



9. METODE VIZUALIZACIJE PODATKOV

Avtor: Dario Šebalj

V današnjem svetu, ki temelji na podatkih, je za organizacije, ki želijo učinkovito uporabljati svoje podatke, nujna sposobnost učinkovitega pretvarjanja zapletenih podatkovnih nizov v jasne in intuitivne vizualizacije. Vizualizacija podatkov presega zgolj estetski prikaz; je temeljna sestavina poslovnega obveščanja, ki odločevalcem pomaga prepoznati trende, odstopanja in vzorce, skrite v neobdelanih podatkih. V tem poglavju so predstavljene različne vrste vizualizacij, od preprostih grafov, kot so stolpčni in vrstični, do bolj zapletenih grafičnih predstavitev, kot so toplotni zemljevidi in točkovni grafi. Vsaka vrsta vizualizacije služi različnim namenom in je primerna za različne nabore podatkov, zato je za podatkovne analitike ključnega pomena, da izberejo ustrezno vizualizacijo za učinkovito posredovanje predvidenega sporočila.

Vizualizacija podatkov je postopek preoblikovanja informacij v vizualni kontekst, kot sta zemljevid ali graf, in se uporablja za lažje razumevanje in sklepanje na podlagi podatkov v človeškem umu. Glavni cilj vizualizacije podatkov je olajšati prepoznavanje vzorcev, trendov in odstopanj v velikih podatkovnih nizih. Pogoste vrste vizualizacije podatkov vključujejo grafe, tabele, zemljevide in nadzorne plosče (Brush, 2022; GeeksForGeeks, 2024).

Zaradi vse večje priljubljenosti projektov analize velikih količin podatkov in podatkov je vizualizacija zdaj pomembnejša kot kdaj koli prej. Podjetja vse pogosteje uporabljajo strojno učenje za zbiranje velikih količin podatkov, ki jih je težko in počasi obdelati, razumeti in razložiti. To je mogoče pospešiti s pomočjo vizualizacije, ki omogoča tudi lažje razumevanje informacij za deležnike in lastnike podjetij (Brush, 2022).

Pred izbiro metode vizualizacije je pomembno razumeti kontekst vizualizacije.

9.1. Razumevanje okoliščin

Nussbaumer Knaflič (2015) navaja, da je razumevanje in kontekstualizacija prvi in najpomembnejši korak pred začetkom uporabe tehnik vizualizacije podatkov in metod pripovedovanja zgodb. Ključni vidik konteksta je razumevanje občinstva. Nussbaumer Knaflič



poudarja, da je pomembno vedeti, kdo je občinstvo, kakšna je njegova raven strokovnega znanja in kaj je pomembno za. To razumevanje zagotavlja, da sta vizualizacija podatkov in pripovedovanje zgodb prilagojena potrebam in željam občinstva, zaradi česar so informacije ustreznejše in bolj zanimive.

Po podatkih IBM (n.d.) splošne informacije o ozadju pomagajo občinstvu razumeti pomen določene podatkovne točke. Če je na primer stopnja odprtosti elektronske pošte podjetja podpovprečna, moramo prikazati, kakšna je stopnja odprtosti v primerjavi s celotno panogo, da bi ponazorili, da ima podjetje s tem tržnim kanalom težave. Občinstvo mora razumeti, kako se trenutna uspešnost primerja z določenim ciljem, referenčno vrednostjo ali drugimi ključnimi kazalniki uspešnosti (KPI), da bi bilo motivirano za ukrepanje.

Odgovoriti je treba na tri pomembna vprašanja (Nussbaumer Knafllic, 2015; IBM, n.d.):

- **Kdo:** Pri tem je treba opredeliti občinstvo in razumeti njegovo perspektivo, da bi vedeli, kako naj bo zgodba prilagojena. To zagotavlja, da je vizualizacija namenjena neposredno ciljnemu občinstvu, zaradi česar je učinkovitejša in bolj privlačna. Medtem ko na primer četrtletno letno poročilo morda zahteva le povzetek podatkov na visoki ravni, lahko finančni analitik potrebuje podrobno analizo trendov za več let. Odločitev o zapletenosti, stopnji podrobnosti in vpogledih, ki jih je treba poudariti, je odvisna od tega, kdo si bo vizualizacijo ogledal.
- **Kaj:** To se nanaša na ključno sporočilo ali spoznanje, ki ga je treba posredovati občinstvu. Pri tem je treba jasno opredeliti dejanje ali odločitev, na katero naj bi vizualizacija podatkov vplivala. Kontekst opredeljuje namen vizualizacije. Ali gre za prepričevanje, informiranje, raziskovanje ali potrjevanje? Vsak namen lahko privede do različnih odločitev o vrsti vizualizacije in poudarjenih podatkovnih točkah. Na primer, prepričljiva vizualizacija, namenjena pridobivanju podpore za novo pobudo, se lahko osredotoči na drugačne podatke kot vizualizacija, namenjena zgolj obveščanju o pretekli uspešnosti.
- **Kako:** Gre za izbiro najprimernejšega in najučinkovitejšega načina sporočanja zgodbe ali spoznanja, pri čemer je treba upoštevati medij, format in tehnike vizualizacije, ki bodo najboljše odmevali pri ciljnem občinstvu. Določene vrste podatkovnih nizov zahtevajo tudi posebno vizualizacijo. Diagrami razpršitve so na primer dobri za prikaz razmerja med dvema spremenljivkama, linijski grafi pa so dober način za prikaz podatkov v časovnih vrstah. Vizualizacija mora občinstvu pomagati razumeti glavno



sporočilo. Nepravilna razporeditev grafov in podatkov ima lahko nasproten učinek in občinstvo prej zmede kot razsvetli.

Pri vizualizaciji in analizi podatkov razlikujemo med raziskovalno in pojasnjevalno vizualizacijo. Raziskovalna vizualizacija motivira uporabnika, da podrobneje razišče podatke ali temo in tako pride do lastnih odkritij. Razlagalna vizualizacija postavi rezultate v ospredje in bralcu posreduje avtorjevo hipotezo ali argument (Schwabish, 2021).

Po tem, ko smo raziskali pomen razumevanja konteksta, v katerem se uporabljajo vizualizacije podatkov, je jasno, da to temeljno znanje določa način, kako občinstvo najbolje sporoča in dojema informacije.

Naslednji ključni korak je učinkovito vključevanje občinstva. V naslednjem podpoglavju so opisane strategije za pritegnitev in ohranjanje zanimanja gledalcev. To vključuje izbiro elementov, ki povečujejo vizualno privlačnost in berljivost vizualizacije podatkov ter zagotavljajo, da ključna spoznanja ne ostanejo neopažena. Z uporabo tehnik, ki pritegnejo pogled gledalca in poudarijo pomembne podatke, so lahko vizualizacije več kot le informativne - lahko so privlačne in prepričljive.

9.2. Metode za pritegnitev pozornosti

Pri oblikovanju vizualizacij podatkov je zelo pomembno, da pritegnete in usmerite pozornost občinstva. Od medsebojnega vpliva mehanike vida in načel vizualnega zaznavanja je odvisno, kako učinkovito bo vizualizacija prenesla predvideno sporočilo. Razumevanje, kako človeško oko zaznava vizualne elemente, je prvi korak pri ustvarjanju prepričljivih vizualizacij.



Približno 70 % čutnih receptorjev v našem telesu je namenjenih vidu (Few, 2012).

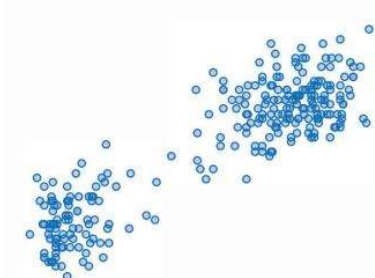
Oko je predelavno pritegnjeno k določenim vidnim značilnostim, kar pomeni, da te značilnosti vizualni sistem hitro in samodejno obdela brez zavestnega napora. Značilnosti, kot so barva, velikost, oblika in usmerjenost, lahko uporabimo za poudarjanje ključnih podatkovnih točk ali področij v prikazu ter za takojšnje usmerjanje gledalčeve pozornosti.

Po besedah Schwabisha (2021) **teorija gestalta** opisuje, kako ljudje običajno združujejo vizualne elemente. Beseda *Gestalt* pomeni *vzorec* (Cairo, 2013). Razvili so jo nemški psihologi



v začetku 20. stoletja. Pri ustvarjanju diagramov in drugih vizualizacij je šest načel teorije Gestalt še posebej koristnih.

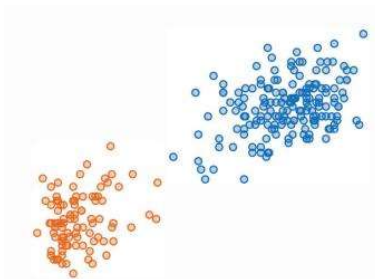
Načelo **bližine** pravi, da naše zaznavanje združuje predmete, ki so si blizu (npr. Slika 9.1).



Slika 91 Bližina kot načelo teorije Gestalt

Vir: Schwabish (2021).

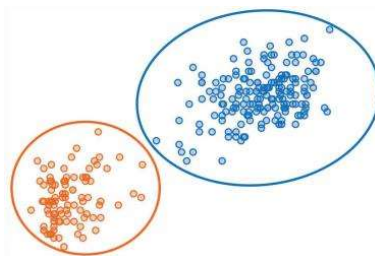
Načelo **podobnosti** pravi, da človeški možgani razvrščajo predmete na podlagi njihovih skupnih lastnosti, kot so barva, oblika ali smer (npr. Slika 9.2).



Slika 92 Podobnost kot načelo teorije Gestalt

Vir: Schwabish (2021).

V skladu z načelom **zaprtosti** zaznavamo omejene predmete kot skupino (npr. Slika 9.3).

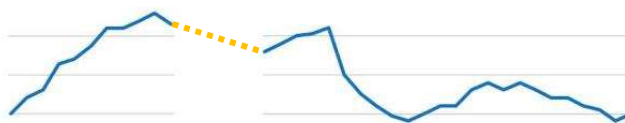


Slika 93 Zaprtost kot načelo teorije Gestalt

Vir: Schwabish (2021).

V skladu z načelom zaprtosti naši možgani ne upoštevajo vrzeli in zapolnijo manjkajoče informacije, da bi oblikovali popolno strukturo. Ko analiziramo vrstični diagram, ki vsebuje

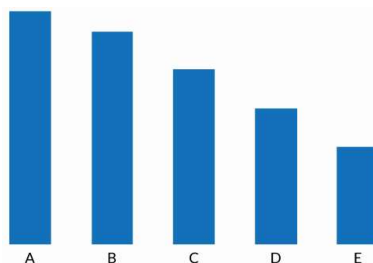
manjkajoče podatke, običajno miselno zapolnimo vrzeli z uporabo najpreprostejšega pristopa (npr. slika 9.4).



Slika 94Zaprte kot načelo teorije Gestalt

Vir: Schwabish (2021).

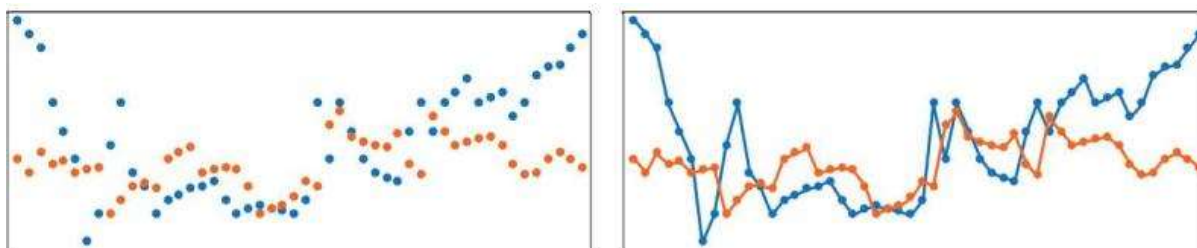
Načelo **kontinuitete** kaže, da gledalec elemente, ki so poravnani v ravni črti ali gladki krivulji, dojema kot bolj povezane kot elemente, ki ne ležijo na črti ali krivulji (npr. slika 9.5).



Slika 95Kontinuiteta kot načelo teorije Gestalt

Vir: Schwabish (2021).

Na podlagi načela **povezanosti** naše zaznavanje razvršča predmete, ki so med seboj povezani, v isto skupino (npr. Slika 9.6).



Slika 96Povezanost kot načelo teorije Gestalt

Vir: Schwabish (2021).

Pri vizualizaciji podatkov ima pomembno vlogo koncept, ki izhaja iz teorije Gestalt, in sicer tako imenovana predpozorna obdelava (angl. preattentive processing). Schwabish (2021) pojasnjuje, da predpozorne značilnosti pritegnejo našo pozornost na določen del grafa ali slike.



Gre za vidne značilnosti, ki jih človeški vid zazna v zgodnjih fazah vizualne obdelave brez zavestnega osredotočanja, zaznavanje pa običajno poteka v nekaj milisekundah. Med predpozorne značilnosti, uporabljene v tej knjigi, sodita barva (modra) in teža pisave (krepko besedilo).

Zelo znan primer take zaznave je iskanje določene številke v matriki števil (npr. Wexler idr., 2017). Slika 9.7 prikazuje matriko števil brez (levo) in z (desno) predpomenskimi atributi.

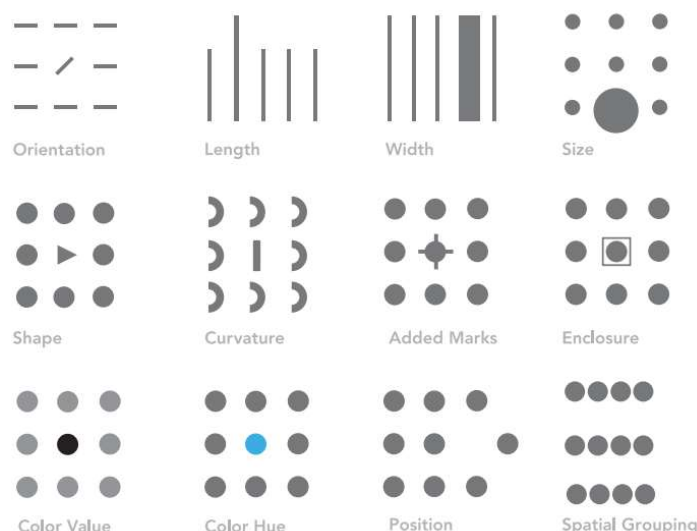
2	2	5	6	7	1	1	6	9	1
9	1	7	5	5	5	6	2	5	9
4	5	2	9	6	9	7	6	4	6
8	1	5	7	8	5	6	6	6	7
7	2	3	6	8	9	1	7	9	1
3	8	6	8	4	5	6	9	4	5
4	9	9	2	3	7	1	9	1	2
3	7	8	1	6	1	5	6	1	6
5	6	6	8	6	6	9	1	2	6
3	2	4	2	6	9	4	2	7	1

2	2	5	6	7	1	1	6	9	1
9	1	7	5	5	5	6	2	5	9
4	5	2	9	6	9	7	6	4	6
8	1	5	7	8	5	6	6	6	7
7	2	3	6	8	9	1	7	9	1
3	8	6	8	4	5	6	9	4	5
4	9	9	2	3	7	1	9	1	2
3	7	8	1	6	1	5	6	1	6
5	6	6	8	6	6	9	1	2	6
3	2	4	2	6	9	4	2	7	1

Slika 9.7 Uporaba predpomenskih atributov pri vizualizaciji podatkov

Vir: Wexler et al. (2017).

Iz leve matrike lahko dolgo časa ugibate, koliko števk devet je v njej. Toda že ena sama sprememba v matriki pomeni veliko razliko. Spremenila se je le barva – številke devet so rdeče, vse druge številke pa svetlo sive. Barva (v tem primeru odtenek) je eden od več predpomenskih atributov. Na sliki 9.8 so prikazani primeri nekaterih predznačnih atributov, ki se pogosto uporabljajo pri vizualizaciji podatkov.



Slika 98 Vrste predpomenskih atributov, ki se uporabljajo pri vizualizaciji podatkov

Vir: Wexler et al. (2017).

Pretenciozne lastnosti gledalcem omogočajo skoraj takojšnje prepoznavanje vzorcev, odstopanj ali pomembnih podatkovnih točk. Z uporabo strategij, ki usmerjajo pogled gledalca na najpomembnejše informacije, lahko vizualizacije podatkov bistveno izboljšajo komunikacijo in razumevanje zapletenih podatkovnih nizov.

V naslednjem podpoglavju bomo preučili, kako različne vrste podatkov in vpogledi, ki naj bi jih zagotavljali, vplivajo na izbiro metod vizualizacije. Od preprostih stolpčnih diagramov do bolj zapletenih toplotnih zemljevidov ali grafikonov s kroglicami je izbira prave metode vizualizacije bistvenega pomena pri zagotavljanju, da podatki ne le pritegnejo pozornost, temveč tudi učinkovito in natančno posredujejo predvideno sporočilo.

9.3. Izbira prave metode vizualizacije

Prvi korak pri izbiri ustrezne metode je temeljito poznavanje podatkov. Katera so ključna sporočila, ki jih želimo posredovati? S katero vrsto podatkov imamo opravka? Ali delamo s podatki časovnih vrst, geografskimi informacijami ali hierarhičnimi strukturami? Vrsta uporabljenih podatkov lahko pomembno vpliva na izbrano metodo vizualizacije. Choropleth zemljevidi so na primer najprimernejši za prikazovanje geografskih podatkov, medtem ko so vrstični diagrami morda primernejši za podatke o časovnih vrstah.

Pri izbiri metode vizualizacije imajo pomembno vlogo tudi ozadje in pričakovanja občinstva. Tehnično občinstvo lahko ceni podrobne in zapletene vizualizacije, kot so toplotni zemljevidi



ali mrežni diagrami. Po drugi strani pa se splošnemu občinstvu zdijo preprostejši diagrami, kot so črtni ali linijski, bolj dostopni in privlačni.

Interaktivnost je še en pomemben vidik, ki ga je treba upoštevati. Interaktivni vizualni elementi, kot so dinamične nadzorne plošče, uporabnikom omogočajo, da raziskujejo različne ravni podatkov s filtriranjem, povečevanjem in izbiranjem določenih elementov. Ta interaktivnost lahko privede do globljih vpogledov, saj lahko uporabniki vizualizacijo prilagodijo svojim specifičnim vprašanjem.

Metoda vizualizacije ni vedno nujno grafikon. Lahko je tudi tabela ali celo preprosto besedilo. Kot navaja Few (2012), je namen tabel in grafov učinkovito posredovati pomembne informacije in bralcu zagotoviti pomembne, smiselne in uporabne vpoglede.

V naslednjih nekaj podpoglavjih bodo na kratko pojasnjene najbolj priljubljene metode vizualizacije.

9.3.1. Preprosto besedilo

Nussbaumer Knaflič (2015) predlaga uporabo preprostega besedila, kadar je treba deliti le eno ali dve številki (slika 9.9).

23%
sales growth compared
to 2022

Slika 99 Enostavno besedilo v vizualizaciji

Vir: Avtor.

Po Schwabishu (2021) se to preprosto besedilo pogosto imenuje BAN (Big Ass Numbers). Običajno se uporabljajo za opozarjanje na ključne metrike ali kazalnike uspešnosti in gledalcu omogočajo takojšen dostop do pomembnih informacij. S poudarjanjem področij, ki zahtevajo pozornost ali ukrepanje, BAN običajno pomagajo pri sprejemanju odločitev, saj uporabnikom pomagajo usmeriti pozornost na pomembne vidike podatkov (Tay, 2024). Čeprav so BAN preprosti, jih je mogoče izboljšati s subtilnimi vizualnimi elementi, kot so barvne oznake ali ikone, ki označujejo uspešnost glede na cilje ali spremembe skozi čas. Na primer, rdeča puščica navzdol ob prodajni številki lahko takoj nakazuje upad, medtem ko zelena puščica navzgor signalizira rast.



9.3.2. Tabela

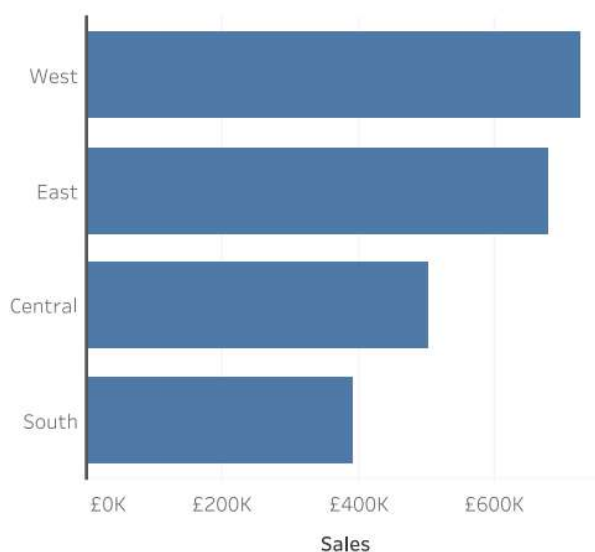
Tabele so bistven del vizualizacije podatkov, saj omogočajo strukturiran in jasen način predstavitve številčnih podatkov. Tabele so izjemno uporabne za natančno in jasno predstavitev podrobnih informacij, čeprav morda nimajo enakega vizualnega učinka kot grafiki ali zemljevidi. Po Schwabishu (2020) v večini primerov niso namenjene hitri vizualni predstavitvi podatkov. Namesto tega so tabele uporabne, kadar je treba prikazati natančne vrednosti podatkov ali ocene. Čeprav niso idealna možnost za predstavitev velike količine podatkov ali na majhnem prostoru, lahko dobro oblikovana tabela bralcu pomaga najti določene številke ter opaziti trende in odstopanja. Few (2012) ugotavlja, da so tabele uporabne za sklicevanje in primerjave ena na ena zaradi svoje preproste strukture in dejstva, da so kvantitativne vrednosti izražene kot besedilo, ki ga lahko takoj razumemo, ne da bi ga morali prevajati.

Tabele morajo biti oblikovane na naslednji način (Schwabish, 2020; Nussbaumer Knaflic, 2015):

- odstranite vse robove okoli mize
- čim bolj ublažite mrežne črte ali jih popolnoma odstranite.
- jasno ločite glavo od jedra tabele.
- besedilo v tabeli in glavi poravnajte na levo, številke pa na desno.
- uporabite ustrezno raven podrobnosti podatkov (npr. uporabite številke z enim decimalnim mestom, če to zadostuje za razumevanje podatkov).

9.3.3. Stolpčni diagram

Stolpčni diagram je idealen za prikaz številčnih vrednosti po skupinah ali kategorijah (npr. če želimo prikazati število zaposlenih po oddelkih). Lahko je poravnan navpično ali vodoravno. Vodoravna poravnava (kot na sliki 9.10) je priporočljiva, če so imena kategorij predolga ali če je kategorij preveč. Stolpčni diagram na sliki 9.10. prikazuje prodajo (kvantitativni podatki) po regijah (kvalitativni podatki).



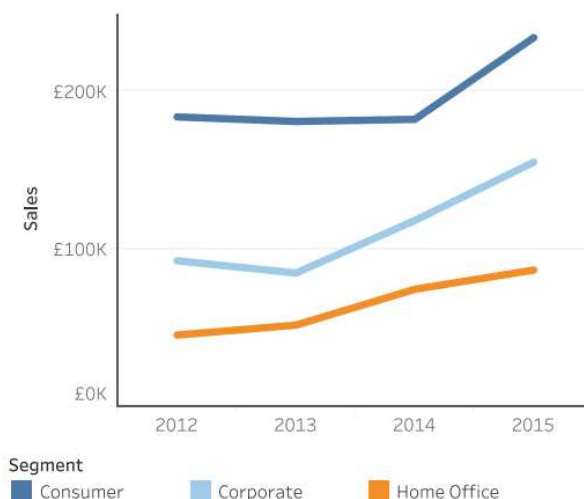
Slika 910 Stolpčni diagram v vizualizaciji

Vir: Wexler et al. (2017).

Po mnenju Fewa (2013) je najučinkovitejši način za predstavitev ukrepov, povezanih z diskretnimi postavkami na nominalni ali ordinalni lestvici, stolpčni diagram. Posamezne vrednosti je enostavno primerjati tako, da preprosto primerjamo višino stolpcev. Os stolpčnega diagrama se mora začeti pri ničli. Če se os začne pri vrednosti, ki je drugačna od nič, lahko to preveč poudari razliko med vrsticami in izkrivlja naše dožemanje vrednosti v stolpčnem diagramu, ki temelji na dolžini vrstic (Schwabish, 2021).

9.3.4. Črtni diagram

Črtni diagram se uporablja za prikaz spremembe kvantitativne vrednosti, ki leži na osi y, v času, ki se nahaja na vodoravni osi x. Yi (n.d.) predlaga, da linijski graf ne sme vsebovati več kot pet vrstic. Prav tako ni treba vključiti ničelne izhodiščne črte za črtni graf. Sprejemljivo je razširiti območje navpične osi do točke, kjer so spremembe vrednosti najbolj informativne, če ničelna črta ni niti razumljiva niti koristna.

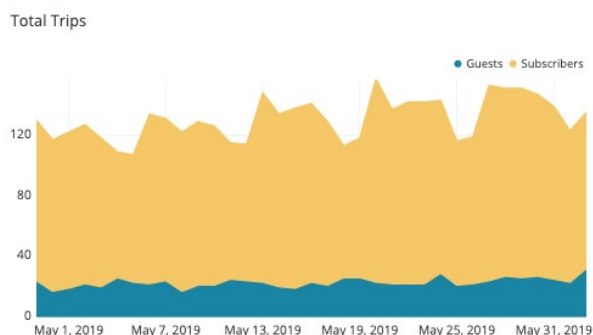


Slika 911 Črtni diagram v vizualizaciji

Vir: Wexler et al. (2017).

Črtni diagram na sliki 9.11 prikazuje prodajo (kvantitativne podatke) v obdobju štirih let in je razčlenjen tudi po segmentih.

Ploskovni diagram (slika 9.12), ki je različica linijskega diagrama, dodaja senco med linijo in ničelno osnovno črto (Yi, n.d.a.)



Slika 912 Območni diagram v vizualizaciji

Vir: Yi (n.d.)

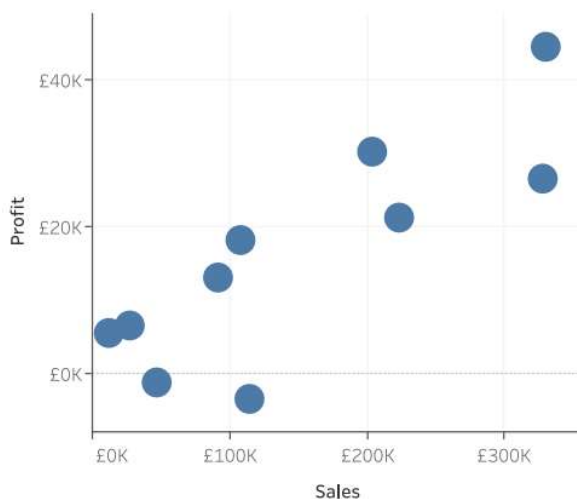
Območni diagram lahko razumemo kot križanec med črtnim in stolpčnim diagramom, saj vrednosti ni mogoče razlagati le po njihovem navpičnem položaju, temveč tudi po območju, ki je osenčeno med vsako točko in osnovno črto (Yi, n.d.).

9.3.5. Diagram razpršitve

Diagram razpršitve se uporablja, kadar želimo ugotoviti, ali obstaja povezava med dvema kvantitativnima spremenljivkama. Po podatkih The Data Visualisation Catalogue (n.d.) lahko



vzorci, ki jih vidimo na razpršeni ploskvi, uporabimo za razlago narave korelacije. Ti so: pozitivni (vrednosti se skupaj povečujejo), negativni (ena vrednost se zmanjšuje, medtem ko se druga povečuje) ali ničelni (ni korelacije).



Slika 913Razpršeni diagram v vizualizaciji

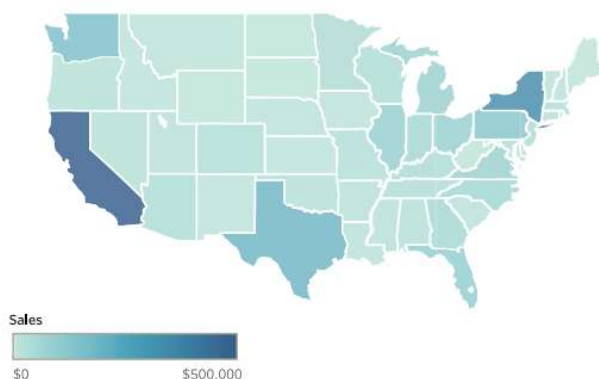
Vir: Wexler et al. (2017).

Razpršeni diagram na sliki 9.13 prikazuje razmerje med dobičkom in prodajo (obe kvantitativni spremenljivki).

Po Yi (n.d.) je zelo pomembno omeniti, da v diagramu razpršitve samo zato, ker vidimo povezavo med dvema spremenljivkama, še ne pomeni, da spremembe ene spremenljivke povzročijo spremembe druge. Iz tega izhaja v statistiki pogosto uporabljena fraza: "korelacija ne pomeni vzročne zveze".

9.3.6. Choropleth zemljevid

Choropleth zemljevid uporablja razlike v senčenju ali barvi znotraj vnaprej določenih območij za označevanje vrednosti ali kategorij na teh območjih (Wexler et al., 2017). Po besedah Schwabisha (2021) je barvno paleto na horopletni karti enostavno razumeti, manjše vrednosti ustrezajo svetlejšim barvam, večje vrednosti pa temnejšim barvam.



Slika 914Choropleth zemljevid v vizualizaciji

Vir: Wexler et al. (2017).

Choropleth zemljevid na sliki 9.14 prikazuje vsoto prodaje v različnih zveznih državah v ZDA.

9.3.7. Toplotni zemljevid

Toplotna karta je vizualizacija podatkov v obliki tabele, kjer barvne celice predstavljajo relativno velikost števil (Nussbaumer Knaflic, 2015).

Ker je barva ključni element te vrste grafikona, morate poskrbeti, da se izbrana barvna paleta ujema s podatki. Najpogostejša vrsta barve je zaporedna barva, kjer temnejše barve korelirajo z višjimi vrednostmi, svetlejše barve pa z nižjimi vrednostmi ali obratno (Yi, b.d.b).

	Regija A	Regija B	Regija C
Kategorija 1			
Kategorija 2			
Kategorija 3			
Kategorija 4			
Kategorija 5			

Slika 915Vizualizacija toplotne karte

Vir: Avtor, prirejeno po Nussbaumer Knaflic (2015).

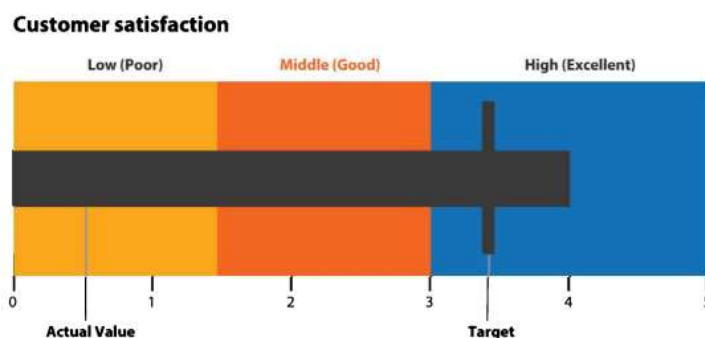
Toplotni zemljevid na sliki 9.15 prikazuje različne vrednosti nekaterih kvantitativnih podatkov (npr. prodaje) po kategorijah (v vrsticah) in regijah (v stolpcih).

9.3.8. Kazalni stolpčni grafikon

Kazalni stolpčni grafikon je leta 2005 izumil Stephen Few (Few, 2013). V bistvu gre za stolpčni graf z eno samo črno vodoravno črto, ki predstavlja dejansko vrednost, dodatno (navpično)



oznako za ciljno vrednost (ki jo želimo doseči) in osenčenimi območji v ozadju, ki predstavljajo lestvico uspešnosti (npr. slabo, dobro, odlično).



Slika 916Kazalni stolpčni grafikon

Vir: Schwabish (2021).

Graf na sliki 9.16 kaže, da želimo doseči oceno zadovoljstva strank 3,4 (od 5). Naša trenutna ocena zadovoljstva je 4, kar je nad ciljno vrednostjo. V ozadju so prikazana tri področja zadovoljstva strank - nizko (slabo), srednje (dobro) in visoko (odlično).

Izbira prave metode vizualizacije je zelo pomembna za učinkovito komuniciranje, vendar imajo načela oblikovanja, ki usmerjajo te tehnike, prav tako ključno vlogo pri jasnosti in učinkovitosti predstavitve podatkov. V naslednjem razdelku si bomo ogledali pomen postavitve, tipografije, barvnih shem in strateške uporabe prostora, ki so ključnega pomena za to, da vizualizacije niso le estetsko prijetne, temveč tudi enostavne za razumevanje in interpretacijo.

9.4. Smernice za dobro oblikovanje vizualizacije

Učinkovito oblikovanje vizualizacije je namenjeno izboljšanju gledalčeve zmožnosti razumevanja in interakcije s podatki. To vključuje skrbno ravnanje med estetskimi elementi in funkcionalnostjo, pri čemer imajo izbira barve, pisave in postavitve ključno vlogo pri jasnem in učinkovitem posredovanju informacij. Vodilo mora biti tudi preprostost. Vendar po mnenju Caira (2013) grafika ne sme poenostavljati sporočil. Morala bi jih pojasniti, poudariti trende, odkriti vzorce in razkriti resničnosti, ki prej niso bile vidne.

Pogosta past je pretirano zapletanje vizualne podobe s prevelikim številom elementov, ki prej zmedejo kot pojasnijo. Cilj je, da so podatki dostopni in razumljivi ciljnemu občinstvu ter da vizualizacija služi svojemu namenu, tj. obveščanju in podpori pri sprejemanju odločitev.

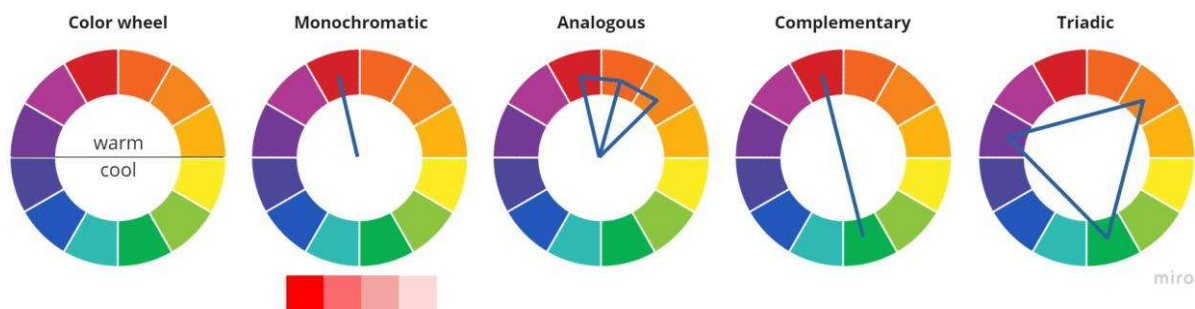


Jasnost in učinkovitost vizualizacije podatkov je mogoče izboljšati z odstranitvijo nepotrebnih motečih dejavnikov. Nussbaumer Knaflič (2015) poudarja, da se vsak element, ki ne dodaja vrednosti ali neposredno ne podpira razumevanja podatkov, šteje za **nered**. To vključuje nepotrebne mrežne črte, pretirane barve, nepomembne podatkovne točke in preveč zapletene okraske grafikonov. Ti elementi lahko odvrnejo pozornost od ključnih sporočil, ki naj bi jih posredovali podatki. Priporoča tehnike, kot so poenostavitev barvnih shem, zmanjšanje besedila in uporaba belega prostora. S strateško uporabo belega prostora lahko ustvarite vizualno hierarhijo, ki poudari ključne podatkovne točke ter naredi celotno predstavitev jasnejšo in lažje razumljivo. Poleg tega lahko učinkovita uporaba belega prostora pomaga ustvariti uravnoteženo postavitev, ki je manj natrpana in bolj organizirana.

Barva je zelo pomemben del vsake vizualizacije podatkov. Ne služi le za pritegnitev pozornosti, temveč tudi za organizacijo informacij in učinkovito posredovanje pomena. Ob pravilni uporabi lahko barva močno poveča jasnost in učinek vizualizacije. Obstaja več predlogov za učinkovito uporabo barv v vizualizacijah (Few, 2012; Cairo, 2013; Few, 2013; Nussbaumer Knaflič, 2015; Wexler et al, 2017; Schwabish, 2021; Lidwell, 2023; Interaction Design Foundation, n.d.):

- **Izberite ustrezno barvno kombinacijo:** s pomočjo barvnega kolesa lahko ustvarite vizualizacije, ki so vizualno uravnotežene in prijetne za oko. Obstaja več običajnih barvnih kombinacij (slika 9.17):
 - **Enobarvno** - ena barva v različnih odtenkih.
 - **Analogne** - tri barve, ki so druga ob drugi na barvnem kolesu. Te barve so prijetne za oko in ustvarjajo harmonično oblikovanje.
 - **Komplementarni** - dve nasprotni barvi na barvnem kolesu. Te barve so kontrastne in jih je treba uporabiti, da nekaj poudarimo (npr. povečanje - zelena/pomanjkanje - rdeča).
 - **Triadna** - tri enako oddaljene barve na barvnem kolesu. Te barve so dinamične in pritegnejo pozornost.

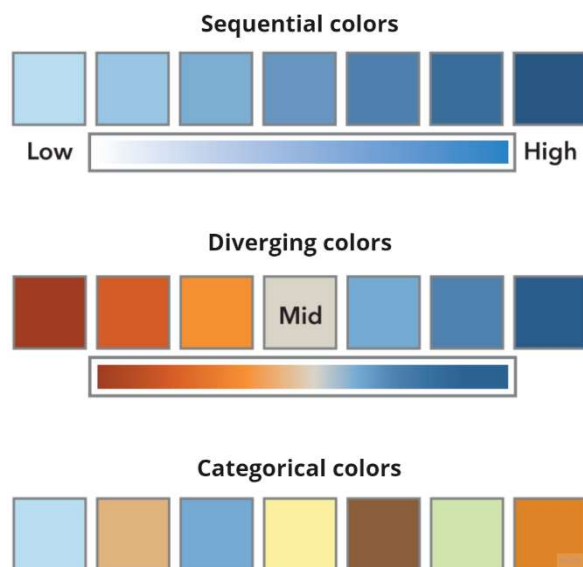
Poleg tega je treba za elemente v ospredju uporabljati toplejše barve, za elemente v ozadju pa hladnejše barve.



Slika 917 Barvne kombinacije

Vir: Avtor, prirejeno po Lidwell (2023).

- **Izberite ustrezne barvne sheme:** izbira barvne sheme je odvisna od vrste podatkov, ki jih je treba vizualizirati. **Zaporedna** barvna shema je uporaba ene barve od svetle do temne in je idealna za prikaz številčnih podatkov, ki napredujejo od nizke do visoke vrednosti (npr. prodaja po državah). **Divergentna** barvna shema je uporabna za poudarjanje vrednosti nad ali pod srednjo vrednostjo (npr. dobiček/izguba). **Kategorična** barvna shema je najboljša za kategorične podatke, pri katerih morajo barve razlikovati med različnimi skupinami, ne da bi nakazovale vrstni red ali vrednost (npr. kategorije izdelkov). Slika 9.18 prikazuje različne barvne sheme, ki se uporabljajo pri vizualizacijah.



Slika 918 Barvne sheme

Vir: Wexler et al. (2017).



- **Barve uporabljajte zmerno:** pretirana uporaba barv lahko povzroči zmedo in oteži razumevanje grafa. Barvno paleto je treba omejiti na tisto, ki jo človeško oko lahko hitro, torej na približno pet različnih barv.
- **Poglejmo barvno slepoto:** približno 8 % moških in 0,5% žensk je barvno slepih. Izogibajte se barvnim kombinacijam, ki jih barvno slepi uporabniki težko razlikujejo, kot sta rdeča in zelena. Namesto teh barv je primernejša kombinacija oranžne in modre barve.
- **Barve morajo biti dosledne:** dosledna uporaba barv v več vizualizacijah omogoča gledalcu lažje razumevanje in primerjavo podatkov. Ko je enkrat določena barvna shema za določene vrste ali kategorije podatkov, jo je treba ohraniti v vseh povezanih vizualizacijah.
- **Uporabite barvo za poudarjanje pomembnih podatkov:** barva je lahko močan kazalnik, kam je treba pogledati. S svetlo ali kontrastno barvo lahko opozorite na ključne podatkovne točke ali ugotovitve, medtem ko lahko bolj nevtralne barve uporabite za manj pomembne informacije. Nekateri avtorji predlagajo, da se ustvarjanje jasne in razumljive vizualizacije začne s sivo barvo. Vsi podatkovni elementi v grafikonu (npr. stolpci v stolpčnem grafikonu ali črte v vrstičnem grafikonu) naj bodo sive barve. Nato dodajte oznake in barvo samo za elemente, ki jih želite poudariti.
- **Naj bo preprosto:** na področju vizualizacije podatkov je zelo pomembno in koristno načelo KISS, kar je kratica za "Keep It Simple, Stupid". Nanaša se na uporabo preprostih diagramov, saj lahko zapleteni diagrami ali preveč podrobni vizualni prikazi preobremenijo uporabnike in otežijo prepoznavanje ključnih sporočil ali podatkovnih točk. Pomeni tudi, da se morate izogibati vizualnemu neredu in zmanjšati nepotrebne vizualne komponente, kot so preveč svetle barve, pisave in mrežne črte. Pri uporabi načela KISS se je treba osredotočiti na same podatke in ne na okrasne ali preveč zapletene elemente oblikovanja.

Ta načela so ključna za zagotavljanje, da vizualizacije podatkov dosežejo svoj glavni cilj, tj. sporočanje zapletenih informacij na način, ki je dostopen in razumljiv vsem občinstvom.

Iz tega poglavja je razvidno, da je učinkovita vizualizacija podatkov ključna sestavina v procesu odločanja na podlagi podatkov. Na podlagi razumevanja situacijskega konteksta je bilo v tem poglavju poudarjeno, kako pomembno je vizualizacije prilagoditi posebnim potrebam ciljnega občinstva. S podrobno preučitvijo različnih metod vizualizacije in načel oblikovanja se je



pokazalo, da je preiščena vizualna predstavitev podatkov pomembna za omogočanje boljšega razumevanja in sporočanja zapletenih informacij.

LITERATURA

1. Brush, K. (2022). Data visualization. TechTarget [available at: <https://www.techtarget.com/searchbusinessanalytics/definition/data-visualization>, access April 15, 2024]
2. Cairo, A. (2013). The functional art: An introduction to information graphics and visualization. New Riders.
3. Data Visualisation Catalogue (n.d.). Scatterplot [available at: <https://datavizcatalogue.com/methods/scatterplot.html>, access April 17, 2024]
4. Few, S. (2012). Show Me the Numbers. Analytics Press.
5. Few, S. (2013). Information dashboard design: Displaying data for at-a-glance monitoring. Analytics Press.
6. GeeksForGeeks (2024). What is Data Visualization and Why is It Important? [available at: <https://www.geeksforgeeks.org/data-visualization-and-its-importance/>, access April 15, 2024]
7. IBM (n.d.). What is data visualization? [available at: <https://www.ibm.com/topics/data-visualization>, access April 15, 2024]
8. Interaction Design Foundation (n.d.). Color Theory [available at: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/color-theory>, access April 18, 2024]
9. Lidwell, W., Holden, K. & Butler, J. (2023). Universal Principles of Design, 3rd Edition. Quarto Publishing Group USA.
10. Nussbaumer Knaflic, C. (2015). Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals. Wiley.
11. Schwabish (2020). Ten guidelines for better tables. Journal of Benefit-Cost Analysis, 11(2), pp. 151-178.



12. Schwabish (2021). Better data visualization: A guide for scholars, researchers and wonks. Columbia university press.
13. Tay, J. (2024). Effective use of BANs. Medium [available at: <https://medium.com/@e0373084/eye-catching-bans-88d29632e4fa>, access April 12, 2024]
14. Wexler, S., Shaffer, J. & Cotgreave, A. (2017). The big book of dashboards: Visualizing your data using real-world business scenarios. Wiley.
15. Yi, M. (n.d.a). A complete guide to line charts. Atlassian [available at: <https://www.atlassian.com/data/charts/line-chart-complete-guide>, access April 17, 2024]
16. Yi, M. (n.d.b). A complete guide to heatmaps. Atlassian [available at: <https://www.atlassian.com/data/charts/heatmap-complete-guide>, access April 17, 2024]