

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**IZBOLJŠANJE TEHNIK VIZUALIZACIJE INFORMACIJ NA
PODROČJU POSLOVNEGA OBVEŠČANJA**

Ljubljana, september 2013

DEJAN ULCEJ

IZJAVA O AVTORSTVU

Spodaj podpisani Dejan Ulcej, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, izjavljam, da sem avtor magistrskega dela z naslovom Izboljšanje tehnik vizualizacije informacij na področju poslovnega obveščanja, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem prof. dr. Jurijem Jakličem.

Izrecno izjavljam, da v skladu z določili Zakona o avtorski in sorodnih pravicah (Ur. l. RS, št. 21/1995 s spremembami) dovolim objavo magistrskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

S svojim podpisom zagotavljam, da

- je predloženo besedilo rezultat izključno mojega lastnega raziskovalnega dela;
- je predloženo besedilo jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem
 - poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam v magistrskem delu, citirana oziroma navedena v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, in
 - pridobil vsa dovoljenja za uporabo avtorskih del, ki so v celoti (v pisni ali grafični obliki) uporabljena v tekstu, in sem to v besedilu tudi jasno zapisal;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku (Ur. l. RS, št. 55/2008 s spremembami);
- se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega magistrskega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom.

V Ljubljani, dne _____

Podpis avtorja: _____

KAZALO

UVOD	1
1 INFORMACIJE V PODPORO ODLOČANJU	4
1.1 PODATKI IN INFORMACIJE	4
1.2 KAKOVOST INFORMACIJ	5
1.3 ODLOČANJE NA PODLAGI INFORMACIJ.....	6
2 POSLOVNO OBVEŠČANJE.....	7
2.1 OPREDELITEV POSLOVNEGA OBVEŠČANJA	7
2.2 ARHITEKTURA POSLOVNEGA OBVEŠČANJA	8
2.2.1 Poslovna analitika	10
2.2.1.1 Večdimenzionalna analiza podatkov	11
2.2.1.2 Podatkovno rudarjenje.....	12
2.2.1.3 Analize s pomočjo sistemov za podporo odločanju	13
2.2.2 Uporabniški vmesnik in vizualizacija	13
2.2.2.1 Uravnoreženi sistemi kazalnikov.....	14
2.2.2.2 Nadzorne plošče	15
2.3 TREND RAZVOJA POSLOVNEGA OBVEŠČANJA	16
2.4 UPORABNIKI POSLOVNEGA OBVEŠČANJA	18
3 VIZUALIZACIJA INFORMACIJ V POSLOVNEM OBVEŠČANJU	19
3.1 PODROČJE VIZUALIZACIJE INFORMACIJ	19
3.1.1 Pregled razvoja področja.....	19
3.1.2 Opredelitev vizualizacije informacij	21
3.1.3 Namen in uporabnost vizualizacije informacij.....	22
3.1.3.1 Vizualna raziskovalna analiza	23
3.1.3.2 Potrjevalna analiza.....	24
3.1.4 Referenčni model vizualizacije	25
3.2 PRIPRAVA PODATKOV	26
3.2.1 Podatkovno strukturiranje	26
3.2.2 Kvantitativne informacije.....	27
3.3 VIZUALNE STRUKTURE.....	29
3.3.1 Zaznavanje	29
3.3.2 Prostorska osnova.....	31
3.3.3 Grafični elementi.....	32
3.3.4 Grafične značilnosti.....	32
3.5 PRIKAZI IN INTERAKCIJA	34
3.6 KLASIFIKACIJA TEHNIK VIZUALIZIRANJA INFORMACIJ	34
3.6.1 Delitev tehnik vizualizacije glede na vrsto podatkov.....	35
3.6.2 Delitev tehnik vizualizacije glede na tehniko prikazov	36
3.6.3 Delitev tehnik vizualizacije glede na tehniko interakcije.....	37
4 GRAFIČNO OBLIKOVANJE KVANTITATIVNIH INFORMACIJ PRI IZBRANIH TEHNIKAH VIZUALIZACIJE INFORMACIJ	37

4.1 ZNAČILNOSTI GRAFOV	38
4.1.1 Nominalne primerjave	40
4.1.2 Časovne serije	40
4.1.3 Razvrščanje vrednosti	40
4.1.4 Delež	40
4.1.5 Odklon	41
4.1.6 Frekvenčna porazdelitev	41
4.1.7 Korelacija	41
4.2 DOBRA PRAKSA OBLIKOVANJA KVANTITATIVNIH INFORMACIJ	42
4.2.1 Podatkovno in nepodatkovno črnilo	43
4.2.2 Razporeditev podatkov	44
4.2.3 Integracija grafike in teksta	44
4.2.4 Soočenje z več spremenljivkami	45
4.2.5 Slaba praksa	45
4.2.5.1 Zavajanje	45
4.2.5.2 Trodimenzionalni grafi	47
4.2.5.3 Tortni diagrami	48
4.3 GRAFIČNO OBLIKOVANJE PODATKOVNIH STRUKTUR	48
4.3.1 Točke	48
4.3.2 Stolpci	49
4.3.3 Črte	50
4.4 GRAFIČNO OBLIKOVANJE DRUGIH PODATKOVNIH KOMPONENT	51
4.4.1 Skale in skalarne oznake	51
4.4.2 Legende	52
4.4.3 Opombe in naslovi	53
4.5 GRAFIČNO OBLIKOVANJE PODPORNIH KOMPONENT	53
4.5.1 Koordinatne osi	53
4.5.2 Mrežne črte	54
5 ANALIZA PRIMERA IN EMPIRIČNA VERIFIKACIJA: SAOP POROČEVALEC	55
5.1 POSLOVNO-OBVEŠČEVALNO ORODJE SAOP POROČEVALEC	55
5.2 PREDLOGI IZBOLJŠAVE IZBRANIH TEHNIK VIZUALIZIRANJA V SAOP POROČEVALCU	55
5.2.1 Stolpčni diagrami	57
5.2.1.1 Stolpčni diagram (»Stolpec«)	57
5.2.1.2 Horizontalni stolpčni diagram (»Horizontalni stolpec«)	63
5.2.2 Črtni diagrami (»Hitra črta«)	68
5.2.3 Razsevni diagrami (»Pika«)	72
5.3 IZVEDBA INTERVJUJEV ZA VERIFIKACIJO PREDLOGOV	78
5.4 UGOTOVITVE NA PODLAGI INTERVJUJEV	79
5.5 OMEJITVE RAZISKOVANJA	84
SKLEP	84
LITERATURA IN VIRI	87
PRILOGE	

KAZALO SLIK

Slika 1: Arhitektura BI	9
Slika 2: Nadzorna plošča, pripravljena v programu Tableau	15
Slika 3: Diagram funkcije stroška znanja	22
Slika 4: Vizualna raziskovalna analiza – primer stopnje brezposelnosti v Evropi.....	24
Slika 5: Primer potrjevalne analize – borzni indeksi držav	25
Slika 6: Referenčni model vizualizacije informacij	25
Slika 7: Tehnike vizualizacije informacij	35
Slika 8: Vizualne strukture za predstavitev kvantitativnih informacij	39
Slika 9: Naloženi stolpčni diagram (levo) in stolpčni diagram z odklonom (desno) v programu Tableau	41
Slika 10: Razsevni diagram s trendom (levo) in korelacijski stolpčni diagram (desno) v programu Tableau	42
Slika 11: Zavajanje (levo) in dejansko stanje (desno) iz podatkov	46
Slika 12: 3D-graf v programu Excel	47
Slika 13: Neustrezna (levo) in ustrezna (desno) bližina stolpcev v programu Tableau	49
Slika 14: Horizontalno razporejena legenda pod naslovom z več kategorijami izdelkov (Excel)	52
Slika 15: Ustrezno razmerje prikaza (levo) in namerno manipuliranje (desno) v programu Tableau	54
Slika 16: Privzeti stolpčni diagram iz SAOP Poročevalca	57
Slika 17: Problem predolghih imen kategoričnih oznak pri stolpčnem diagramu	58
Slika 18: Dve kategoriji podatkov v stolpčnem diagramu in legenda	58
Slika 19: Zmanjšanje števila oznak ob zmanjšanju stolpčnega diagrama	59
Slika 20: Naslov grafa na privzetem stolpčnem diagramu	61
Slika 21: Izboljšani stolpčni diagram (brez upoštevanja razmerja prikaza)	63
Slika 22: Izboljšani stolpčni diagram z upoštevanjem razmerja prikaza.....	63
Slika 23: Privzeti horizontalni stolpčni diagram iz SAOP Poročevalca.....	64
Slika 24: Prekrivanje ležečih stolpcev pri horizontalnem stolpčnem diagramu.....	64
Slika 25: Problem predolghih imen pri horizontalnem stolpčnem diagramu.....	65
Slika 26: Problem dodatne spremenljivke pri horizontalnem stolpčnem diagramu.....	66
Slika 27: Izboljšani horizontalni stolpčni diagram (brez upoštevanja razmerja prikaza).....	68
Slika 28: Izboljšani horizontalni stolpčni diagram z razmerjem prikaza 1 : 1,59	68
Slika 29: Privzeti črtni diagram v SAOP Poročevalcu	69
Slika 30: Izboljšani črtni diagram (brez upoštevanja razmerja prikaza)	71
Slika 31: Izboljšani črtni diagram z upoštevanjem razmerja prikaza 1 : 1,94.....	72
Slika 32: Primerjava med privzetim (levo) in izboljšanim (desno) črtnim diagramom	72
Slika 33: Modificiran privzeti razsevni diagram v SAOP Poročevalcu	73
Slika 34: Izboljšani razsevni graf z manjšimi, netransparentnimi krogci.....	76
Slika 35: Izboljšani razsevni graf z manjšimi, transparentnimi krogci.	76
Slika 36: Izboljšani razsevni graf z večjimi, transparentnimi krogci, brez upoštevanja razmerja prikaza	77
Slika 37: Izboljšani razsevni graf z večjimi, transparentnimi krogci, z razmerjem prikaza.....	78

KAZALO TABEL

Tabela 1: Razlike med tradicionalnim BI-jem in BI-jem za BPM	17
Tabela 2: Gestalt principi	30
Tabela 3: Grafične (predpozornostne) značilnosti	33
Tabela 4: Kriteriji izboljšanja in njihove obrazložitve.....	56
Tabela 5: Intervjuvanci	79

UVOD

Poslovni subjekti se danes soočajo s številnimi pritiski iz poslovnega okolja, ki je bolj spremenljivo in kompleksno. Po besedah Turbana, Sharde, Aronsona in Kinga (2008, str. 6–7) se ti pritiski v osnovi delijo na tržne, tehnološke, družbene in potrošniške. Pri tržnih dejavnikih izstopata predvsem globalizacija trgov in krepitev svetovne konkurence. Na tehnološkem področju smo priča naglemu razvoju informacijsko-komunikacijske tehnologije (v nadaljevanju IKT), ki ga lahko pojasnimo s tako imenovanim Moorovim zakonom, in nastajanju novih panog. Družbene zahteve se izražajo skozi zakone, pravila, kodekse in pozive k družbeni solidarnosti in odgovornosti, ki so se v času krize še intenzivirali. Končni uporabniki oziroma potrošniki pa so vse manj lojalni in (upravičeno) bolj zaščiteni, od podjetij pa zahtevajo prilagoditev storitev in izdelkov njihovim željam in potrebam. Organizacije morajo razumeti omenjene dejavnike, kar pomeni, da morajo razumeti okolje, ki je rezultat strateških odločitev drugih akterjev (podjetij, države itd.) (Digman, 1990, str. 107, 118). Če se želijo izogniti nevarnostim in izkoristiti priložnosti tega okolja, morajo o njem imeti znanje, ki ga dobijo z analizo okolja. To lahko opredelimo kot proces iskanja informacij o dogajanju zunaj podjetja, ki bodo kasneje v pomoč menedžmentu pri načrtovanju prihodnjih aktivnosti. S pomočjo analize se identificirajo tisti deli okolja, ki so bistveni za podjetje, in na te dele se potem podjetja poskušajo osredotočiti in se z njimi soočiti (Digman, 1990, str. 94–96). Odzivnost, prilagodljivost, proaktivnost in dinamičnost delovanja organizacij se tako udejanjajo le v primeru, če imamo prave informacije, na podlagi katerih sprejemamo prave odločitve.

Prave informacije so tiste informacije, ki so prilagojene potrebam in zahtevam menedžmenta podjetja in so kakovostne. Kakovostne informacije so redke in so zato nosilke poslovne vrednosti, svojim lastnikom pa dajejo informacijsko moč, ki jo ti manifestirajo s premišljenimi odločitvami na trgu. Kot navajajo Gradišar, Jaklič in Turk (2007), lahko s kakovostnimi informacijami izboljšamo svoje odločanje, izvedemo boljše ukrepe, ki se izkažejo v povečani učinkovitosti poslovnih procesov, v boljših poslovnih rezultatih in ne nazadnje v izboljšanju položaja na trgu. Prave informacije pridobimo z organizirano in sistematično uporabo tehnologije, človeških virov, menedžerskih pristopov, informacijske arhitekture in različnih analitičnih metod v okviru koncepta poslovnega obveščanja (Turban et al., 2008, str. 9). Osnova poslovnega obveščanja so podatki, ki jih dobimo tako iz notranjih (organizacijskih) virov kot tudi iz zunanjega okolja. Podatki niso isto kot informacije, saj te nastanejo šele, ko podatke prečistimo, selekcioniramo, obdelamo in jih postavimo v kontekst. Vsi ti procesi so za organizacijo zelo pomembni, saj pridobljeni (surovi) podatki sami po sebi niso uporabni, ne glede na to, ali jih pridobimo iz notranjih (organizacijskih) ali zunanjih virov. Še večji izziv za organizacije pa predstavljajo količine podatkov, ki iz leta v leto naraščajo. Informacijska preobremenjenost ali podatkovna onesnaženost, kot imenujemo intenzivno naraščanje in hranjenje velikih količin podatkov, je posledica razvoja IKT-ja, ki pa je hkrati tudi rešitev za soočanje s problemom tako imenovanih »velikih podatkov« (angl. *Big Data*) (James, 2012a; Wurman v Shedroff, 1999, str. 270). Z ustreznimi informacijskimi sistemi, med katere uvrščamo tudi napredne sisteme poslovnega obveščanja, lahko namreč te

podatke analiziramo in z izsledki analiz pripravimo kakovostne informacije za odločevalce. Ključni dejavnik učinkovitosti organizacij zato ni večja količina informacij, temveč njihova boljša kakovost (Eppler, 2006, str. 1).

Vendar pa so kakovostne informacije dejansko kakovostne šele takrat, ko jih odločevalci razumejo in jih znajo tudi uporabiti. Prav zato je zelo pomembno, kako so jim informacije, ki so končni produkt poslovnega obveščanja, predstavljene. Na tej točki nam lahko zelo pomagajo grafična sredstva, ki omogočajo vizualiziranje informacij. Z ustrezno uporabo vizualnih atributov pri oblikovanju vizualnih predstavitev informacij lahko izpostavimo pomembne vzorce in trende v podatkih, ki jih drugače – v tekstovni, številčni ali tabelarni obliki – ne bi zaznali. Po besedah Carda, Mackinlaya in Shneidermana (1999) ter Wara (2012) je vizualizacija informacij novo interdisciplinarno področje, ki je osnovano na različnih disciplinah, kot so računalniške znanosti, psihologija, statistika, grafično oblikovanje in druge vede. Področje je torej izjemno široko, zato se je pri izboru disciplin za proučevanje raziskovalnega problema smiselno omejiti, in sicer z namenom izboljšanja fokusa raziskave. V našem primeru bomo vizualiziranje informacij v konkretnem primeru obravnavali predvsem z vidika grafičnega oblikovanja, podprtega z osnovnimi koncepti vizualnega zaznavanja. Osredotočili se bomo na izbrane načine oziroma tehnike vizualiziranja informacij, s pomočjo katerih komuniciramo predvsem kvantitativne informacije iz poslovanja. Na primeru poslovno-obveščevalnega orodja SAOP Poročevalec ali iCenter Poročevalec, ki je produkt slovenskega podjetja SAOP, d. o. o., bomo proučili možnosti za izboljšanje nekaterih ključnih tehnik vizualizacije in ponudili konkretne predloge, utemeljene na dobri praksi in teoriji grafičnega oblikovanja kvantitativnih informacij.

Namen magistrskega dela je tako izboljšati obstoječe tehnike vizualiziranja informacij, ki jih omogoča poslovno-obveščevalno orodje SAOP Poročevalec, da bi zagotovili učinkovitejšo vizualizacijo informacij. Magistrsko delo je namenjeno vsem, ki potrebujejo teoretično in praktično oporo pri pripravi in uporabi ključnih tehnik vizualizacije informacij, med drugimi grafičnim oblikovalcem, menedžerjem, analitikom, projektantom in programerjem, kreativnim delavcem ter vsem drugim, ki so vpleteni v vizualiziranje informacij.

Temeljni cilj magistrskega dela je pripraviti konkretne predloge, ki imajo potencial za implementiranje v tehnike vizualiziranja kvantitativnih informacij za podporo odločanju. Predlogi bodo temeljili na grafično-oblikovalskem vidiku, dobrih praksi oblikovanja kvantitativnih informacij ter osnovnih zakonitostih zaznavanja in kognicije. Za uresničitev tega cilja si bomo pomagali s poslovno-obveščevalnim orodjem SAOP Poročevalec.

Pri tem je predvidenih tudi pet podciljev:

- izpostaviti pomen vizualizacije informacij za poslovno obveščanje;
- opredeliti ključne tehnike vizualiziranja informacij na poslovnem področju s poudarkom na kvantitativnih informacijah;

- opredeliti vizualne značilnosti, ki omogočajo učinkovito vizualizacijo informacij, upoštevajoč najboljše prakse s področja grafičnega oblikovanja, podatkovne grafike in zaznavanja;
- izpostaviti tiste stvari pri oblikovanju tehnik vizualizacije, ki so pomembne za uporabnika;
- pripraviti predloge za izboljšanje tehnik vizualiziranja do te mere, da jih lahko empirično verificiramo in jim posledično damo potencial za apliciranje v poslovni praksi.

Cilj magistrskega dela ni razviti nove tehnike vizualiziranja ali ovreči obstoječe tehnike pri konkretnem primeru ali morda obdelati vse tehnike vizualiziranja, ki jih omogoča orodje. Prav tako ni cilj magistrskega dela pripraviti algoritmične ali na sintaksah temelječe predloge, ki bi jih bilo možno implementirati mimo grafičnih vmesnikov.

Glavno raziskovalno vprašanje tega magistrskega dela je:

Kako lahko izboljšamo ključne tehnike vizualiziranja informacij, ki jih omogoča poslovno-obveščevalno orodje »SAOP Poročevalec«?

Kljub temu da je raziskovalno vprašanje relativno ozko zastavljeno, lahko zastavimo še štiri raziskovalna podvprašanja, ki bodo omogočila bolj poglobljeno razumevanje problematike:

- Kakšno vlogo ima vizualizacija informacij na področju poslovnega obveščanja?
- Kako deluje vizualiziranje informacij, ko se soočamo s kvantitativnimi informacijami?
- Kako vizualne strukture pomagajo pri razumevanje kvantitativnih informacij?
- Na katere stvari moramo biti pozorni, če želimo vizualizirati informacije na najučinkovitejši način, in zakaj?

Raziskovalni pristop v tem magistrskem delu bo temeljil na razdelitvi vsebine na teoretični in empirični del. Teoretični del bo zajemal uporabo treh raziskovalnih metod, in sicer metodo analize sekundarnih virov, deskriptivno metodo in komparativno metodo. S temi tremi raziskovalnimi metodami bo zasnovan interdisciplinarno naravnani teoretično-konceptualni okvir, ki bo omogočal razumevanje predvsem tistega dela problematike, ki se bo nanašala na poslovno obveščanje in vizualizacijo informacij nasploh. Uporabljena literatura bo predvsem tujega izvora, saj ključni strokovnjaki s področja vizualizacije informacije prihajajo iz angloameriškega okolja.

Drugi del magistrskega dela bo empirični del in bo temeljil na uporabi metode strukturiranega intervjuja oziroma metode zbiranja primarnih podatkov, kamor spada intervju. Opravljeni bodo trije intervjuji z uporabniki programskega orodja SAOP Poročevalec, glavni namen intervjujev pa bo empirično verificirati konkretne praktične predloge, ki bodo osnovani skozi teoretično-analitski del magistrskega dela. S tem bomo dobili povratno mnenje uporabnikov o učinkovitosti novih, izboljšanih predlogov treh ključnih tehnik vizualiziranja. Intervjuvani bodo posamezniki, ki prihajajo s finančnega oziroma računovodskega področja, kar velja tudi za večino uporabnikov SAOP Poročevalca. Intervjuji bodo podprti z grafičnimi predlogi

izboljšav treh oziroma štirih tehnik vizualiziranja informacij v SAOP Poročevalcu, natisnjenimi na papir. Vprašanja, na katera bodo intervjuvanci odgovarjali, se bodo nanašala na posamezne komponente tehnik, ki so bile izboljšane. Mnenja uporabnikov bomo upoštevali pri verifikaciji in na podlagi te izpeljali končne ugotovitve.

Struktura magistrskega dela bo razdeljena na pet vsebinskih poglavij. V prvem poglavju bomo opredelili razliko med podatki in informacijami, značilnosti kakovostnih informacij ter pomen informacij za odločanje s podporo informacijskih sistemov. Namen tega poglavja bo, da razumemo, zakaj so kakovostne informacije pomembne. Drugo poglavje bo namenjeno poslovnemu obveščanju, pri čemer bomo proučili njegovo arhitekturo, osnove delovanja in uporabnike njegovih komponent. V tretjem poglavju bomo v celoti obravnavali vizualizacijo informacij. Poleg splošne opredelitve vizualizacije in uporabnosti vizualiziranja bomo predstavili še klasifikacijo tehnik vizualiziranja ter ključne zakonitosti percepcije in koncepte grafičnega oblikovanja. Prav te zakonitosti in koncepti pa bodo osnova za četrto poglavje, ki bo namenjeno izključno grafičnemu oblikovanju kvantitativnih informacij. Obravnavali bomo dobre in slabe prakse oblikovanja ter izpostavili tiste stvari, za katere menimo, da jih vredno izpostaviti za potrebe oblikovanja tehnik vizualiziranja. Vsebinski del bomo zaključili s petim poglavjem, v katerem bomo identificirali ključne tehnike vizualiziranja v orodju SAOP, jih analizirali in na podlagi te analize pripravili predloge izboljšanja tehnik. V okviru istega poglavja bo sledil še empirični del magistrskega dela, v katerem bomo naše predloge verificirali s pomočjo intervjujev in nato izpeljali končne ugotovitve raziskovanja. Magistrsko delo se bo zaključilo s sklepom, v katerem bomo predstavili še refleksijo na izsledke raziskovanja.

1 INFORMACIJE V PODPORO ODLOČANJU

1.1 Podatki in informacije

Pomembno je, da razlikujemo med podatkom in informacijo, saj je vizualizacija informacij ravno nekje vmes med njima. Vizualizacija informacij zagotavlja metode in sredstva, s pomočjo katerih organiziramo, oblikujemo in predstavimo podatke. Na podlagi predstavljenih podatkov pa naši spoznavni procesi v mislih ustvarijo informacijo (Mazza, 2009, str. 10). Grafično oblikovani podatki torej še niso informacija, saj ta nastane šele z zaznavanjem in s spoznanjem. Wurman (v Shedroff, 1999, str. 270–272) opredeljuje podatke kot »[...] produkt raziskave, ustvarjanja (npr. pisanja), zbiranja in odkrivanja.« Podatki so le surov material za snovanje naše komunikacije, vendar pa niso ustrezen produkt za komuniciranje, ker predstavljajo nepopolno sporočilo. Prav zato so bolj kot uporabnikom namenjeni proizvajalcem informacij. Podatki dobijo vrednost šele takrat, ko jih organiziramo, obdelamo in postavimo v kontekst. Takrat se namreč podatki spremenijo v informacije. Floridi (2010, str. 20–21) navaja, da se je v zadnjih desetletjih na področjih, ki se ukvarjajo z manipulacijo podatkov in informacij, uveljavila tako imenovana splošna opredelitev informacije, ki informacijo opredeljuje kot **podatke + pomen** (angl. *data + meaning*). Prav ta opredelitev je lahko dobra iztočnica za razumevanje razlike med podatki in informacijami. Ko informacije

integriramo z izkušnjami, dobimo znanje, ki mora biti cilj naše komunikacije (Mazza, 2009, str. 9; Shedroff, 1999, str. 273). Z vidika vizualizacije informacij je pomembna tudi delitev podatkov na fizikalne in abstraktne. Fizikalni podatki so povezani s fizičnim svetom in z matematičnimi modeli (na primer tok zraka ob krilu letala med letom ali velikost ozonske luknje). Abstraktni podatki pa nimajo nobene povezave s fizikalnimi osnovami (na primer tečaji na borzi ali bruto domači proizvod države). Abstraktni podatki vedno temeljijo na podatkih, ki so rezultat človeške dejavnosti, in niso nikakor povezani s kakšnim fizikalnim objektom v prostoru (Mazza, 2009, str. 11).

Podatke črpamo iz različnih virov, ki jih lahko razdelimo na notranje in zunanje vire podatkov. Notranji viri podatkov so znotraj organizacij in so povezani z vsakodnevnim poslovanjem. To so predvsem področne (operativne) podatkovne baze, v katere se s pomočjo transakcijskih sistemov, kot so ERP, SCM, CRM in drugi, pretakajo podatki. Gre za podatke o kupcih, produktih, prodaji, trženju, financah, dobaviteljih in drugih področjih, ki se potem hranijo v področne baze ali podatkovna skladišča (Jaklič, 2002, str. 12–14; Moss & Atre, 2009, str. 36). Zunanji viri podatkov pa se nanašajo na dogodke in objekte v zunanjem okolju, ki so zanimivi za organizacijo. Pogosti viri so internet, ekstranet, podatki podjetij, ki se ukvarjajo z raziskavami trga, podatkovne baze naših dobaviteljev, skupni informacijski intranet dveh ali več organizacij in sistemi računalniške izmenjave, kjer je vzpostavljena povezava med vsaj dvema informacijskima sistemoma organizacij (Jaklič, 2002, str. 15). Zunanji podatki se nanašajo na prodajo, trženje, konkurenco, lastno panogo, gospodarstvo, demografijo itn. (Moss & Atre, 2009, str. 36–37).

1.2 Kakovost informacij

Odločevalci – v podjetju je to menedžment podjetja – potrebujejo za odločanje prave informacije, torej informacije, ki pripomorejo k boljšim odločitvam. Prave informacije so tiste, ki so za uporabnike teh informacij kakovostne in imajo zanje uporabno vrednost. Vendar pa je samo vrednost informacije težko ugotoviti, saj so njeni učinki posredni. Gradišar et al. (2007, str. 38) vrednost informacije opredeljujejo kot »[...] vrednost spremembe v obnašanju prejemnika, zmanjšano za stroške pridobitve informacije.« Pomemben dejavnik vrednosti je čas, saj sčasoma vrednost informacije pada, kajti prej ko dobimo informacije, več časa imamo za sprejetje in izvedbo odločitev. Še pomembnejši dejavnik vrednosti informacije pa je njena kakovost. Bolj kot je informacija popolna z vidika potreb uporabnikov, bolj je kakovostna.

Eppler (2006, str. 1) opredeljuje kakovost informacij kot pripravnost za uporabo informacij, torej koliko so te informacije primerne za uporabo. Kakovost informacij opredeljuje mnogo disciplin, zato obstaja tudi veliko kriterijev kakovosti, katerih skupne dimenzije so povezane predvsem s časom, formatom in vsebino informacij (Eppler, 2006, str. 11). V tem magistrskem delu bomo obravnavali kakovost informacij v poslovnem kontekstu, ki je povezan s področji informacijskih sistemov in informacijske arhitekture, komuniciranja, trženja, upravljanja z informacijami ter računovodstva.

Kakovost informacij lahko opredelimo s pomočjo Epplerjevega **okvira kakovosti informacij** (angl. *information quality framework*), ki je namenjen analiziranju, ovrednotenju, izboljšanju, upravljanju in nadziranju kakovosti informacij. Okvir kakovosti informacij (v nadaljevanju OKI) ponuja sklop pojmov, s pomočjo katerih analiziramo in rešimo vprašanja, povezana s kakovostjo informacij. Je referenčni okvir pri reševanju problemov, menedžerjem in raziskovalcem pa omogoča: (1) identificirati probleme kakovosti informacij na sistematičen in poglobljen način, (2) podrobneje analizirati te probleme in najti njihove izvore, (3) ovrednotiti rešitve za te probleme na osnovi analiz, (4) zagotoviti sredstva za pripravo rešitev ter (5) učiti se in razumeti predhodno omenjene procese. OKI zagotavlja diagnostično hevristiko, skozi katero lahko pogledamo na probleme menedžmenta in jih tudi ustrezno razčlenimo (Eppler, 2006, str. 58).

Od okoli sedemdeset kriterijev, ki opredeljujejo kakovostne informacije in se najpogosteje pojavljajo v literaturi, jih je Eppler izbral šestnajst in jih vključil v svoj okvir. Kot navaja, so bili v pregledani literaturi najpogosteje uporabljeni ali pa z vidika uporabnika najbolj izpostavljeni kriteriji točnost, sledljivost, interaktivnost, ustreznost, uporabnost in možnost vzdrževanja (Eppler, 2006, str. 71–77). Kot glavne probleme kakovosti informacij je Eppler (2006, str. 209) izpostavil (1) informacijsko preobremenitev (preveč neintegriranih informacij), (2) napačno presojo informacij (veljavnost informacij se ne ugotovi), (3) napačno interpretacijo informacij (informacije se ne kontekstualizirajo) in (4) napačno uporabo informacij (informacije niso pripravljene za uporabo). Vsi ti problemi potem posledično vplivajo tudi na sprejemanje slabših odločitev, kar je lahko še posebej usodno, če gre za odločanje na strateški ravni organizacije.

1.3 Odločanje na podlagi informacij

Odločanje, ki je usmerjeno v prihodnost ter se nanaša na politiko in usmerjenost organizacije, imenujemo strateško odločanje. Taktično in operativno odločanje se nanaša predvsem na vsakodnevne odločitve menedžmenta. Strateške odločitve so povezane z rastjo in preživetjem podjetja, medtem ko so operativne odločitve pomembne, ker je od njih odvisna učinkovita implementacije strategije na operativnem nivoju (Drummond, 1991, str. 12–13; Williams & Williams, 2007, str. 146). Strukturno odločanje je vsakdanje, rutinsko in se z njim pogosto srečujemo, prav tako imamo zanj že na voljo neke informacije. Nestrukturirane odločitve pa pridejo v redkih, običajno v nepričakovanih in kompleksnih situacijah, ko ne poznamo alternativ in potrebujemo nove informacije (Holsapple, 2008, str. 30).

Ko govorimo o odločanju, imamo v mislih odločanje v razmerah nejasnosti in negotovosti. Nejasnost je tu mišljena kot problem, katerega značilnosti odločevalec ne pozna oziroma mu te niso jasne. Negotovost pa pomeni, da odločevalec ne pozna verjetnosti izida v prihodnosti, če sprejme neko odločitev v zvezi s tem problemom (Drummond, 1991, str. 13). V razmerah negotovosti nas lahko pri odločanju vodita čustvenost in intuicija. Če se pri odločanju popolnoma zanašamo nanju, lahko to privede do napačne presoje in se posledično slabše odločimo. Pri odločanju je zato dobro, da ju kombiniramo z racionalno (logično) presojo, še

posebej če gre za nestrukturirano odločanje (Drummond, 1991, str. 22). Pri strukturiranih problemih so postopki iskanja najboljših rešitev jasni in je odločanje bolj rutinsko, pri nestrukturiranih problemih pa se pogosto naslanjamo na intuicijo in napreden IKT, ko iščemo rešitev.

Proces odločanja je v osnovi sestavljen iz treh ključnih faz: miselne faze (angl. *intelligence phase*), faze oblikovanja (angl. *design phase*) in faze izbire (angl. *choice phase*). V prvi fazi diagnosticiramo problem in začnemo razmišljati o njegovi rešitvi. V fazi oblikovanja pripravimo odločitveni model in vse možne alternative. V tretji fazi pa ocenimo alternative in izberemo najboljšo možnost (Holsapple, 2008, str. 31–32). Lažji kot je problem, hitreje ga odkrijemo in zanj najdemo rešitev; za težje probleme pa obstaja verjetnost, da jih bomo prezrli. Za prepoznanje problema so zato pomembne informacije in njihova interpretacija. Kakovostne in ažurne informacije o konkurenci zahtevajo veliko časa, denarja in sposobnosti iskanja (Drummond, 1991, str. 22–28, 42). Največji problem je dobiti zanesljive, pomembne in ažurne informacije. Če niso takšne, potem odvrčajo pozornost od dejanskih problemov ter odločevalcem jemljejo čas, energijo in motivacijo.¹ Funkcija informacij je, da omogočajo razumevanje, potrditev, diagnozo in predvidevanje, zato je treba o njih razmišljati, še preden jih potrebujemo (Drummond, 1991, str. 110–115).

Informacije običajno pridobimo s podporo in uporabo informacijskih sistemov, ki jih imenujemo sistemi za podporo odločanju (angl. *decision support systems*). Ti interaktivni sistemi procesirajo, zagotavljajo in predstavljajo uporabnikom znanje in informacije na način, da je njihovo odločanje bolj produktivno, agilno, inovativno, učinkovito in zadovoljivo. Njihova uporabna vrednost je v tem, da vhodne podatke iz okolja in drugih manjših informacijskih sistemov pretvarjajo v izhodne informacije, ki so predstavljene odločevalcem (Druzdel & Flynn, 2002, str. 3; Holsapple, 2008, str. 22). Med tovrstne sisteme pa štejemo tudi sisteme za poslovno obveščanje (angl. *business intelligence*) (v nadaljevanju sistemi BI) (Power, 2002, str. 13). V osnovi so ti sistemi primerni za strateško odločanje, ko obravnavamo kompleksne in nerutinske probleme, vendar pa jih uporabljajo tudi srednji menedžment in upravljavci organizacijskega znanja (angl. *knowledge workers*). Velika prednost teh sistemov je, da imajo tudi orodja in aplikacije, ki omogočajo vizualizacijo informacij na podlagi večjih količin podatkov (Rainer & Turban, 2009, str. 35, 268).

2 POSLOVNO OBVEŠČANJE

2.1 Oprelitev poslovnega obveščanja

Pojem poslovnega obveščanja (angl. *business intelligence* – BI) (v nadaljevanju BI) izhaja iz konca devetdesetih let prejšnjega stoletja, gre pa za angleško skovanko, ki temelji na združitvi konceptov podatkovno vodenega informacijskega sistema in obveščevalnega ciklusa iz teorije

¹ S tem se povečujeta tudi stres in neučinkovitost pri odločevalcih, saj ti dobijo občutek nesposobnosti za miselno predelavo informacij, čeprav so v bistvu informacije tiste, ki so neuporabne (Drummond, 1991, str. 110–112).

o obveščevalni dejavnosti. Turban et al. (2008, str. xi) opredeljujejo poslovno obveščanje kot »[...] širok pojem, ki zajema orodja, arhitekturo, podatkovne baze, podatkovna skladišča, upravljanje z učinkovitostjo, metodologije in drugo, vse pa je integrirano v enotno programsko opremo, katere cilja sta omogočiti menedžerjem in analitikom v organizaciji hiter in lahek dostop do podatkov v podjetju, po možnosti v pravem času, ter izvajanje ustreznih analiz in manipulacij s podatki.« Zeng, Xu, Shi, Wang in Wu (2006, str. 4722) navajajo Revellija, ki pojasnjuje, da je poslovno obveščanje »[...] proces zbiranja, obdelave in posredovanja informacij, katerih cilj je zmanjšanje negotovosti pri strateškemu odločanju.« Ta opredelitev je zanimiva z vidika odpravljanja negotovosti na strateškem nivoju. Williams in Williams (2007, str. 2) navajata, da poslovno obveščanje ni tehnologija, četudi ga podpira veliko aplikacij in orodij, ali zgolj metodologija. Je pa kombinacija vseh treh ključnih pojmov – produktov, tehnologije in metod – za organiziranje pomembnih informacij, ki jih potrebuje menedžment za povečanje dobička in učinkovitosti organizacije. Obstaja pa razlika med konceptom BI in sistemi BI. Bistvo poslovnega obveščanja je v spreminjanju dobljenih podatkov v informacije, te v aktivnosti in aktivnosti v večjo učinkovitost podjetja (Williams & Williams, 2007, str. 23). Sistem BI pa je »živčni sistem« organizacije, ki pokriva širok spekter tehnologij in aplikacij za vodenje celotnega cikla podatkov: od njihove pridobitve do hranjenja, transformacije, integracije, analize, spremljanja, predstavitve in arhiviranja (Rob & Coronel, 2009, str. 516). Sistem BI služi kot »pojasnjevalec okoliščin«, saj poleg odgovora na vprašanje, »kaj se je zgodilo«, omogoča uporabniku, da odkrije tudi, »zakaj se je to zgodilo« in »kaj je moč storiti«. Njihov glavni namen je pretvarjanje podatkov v informacije (Thierauf, 2001, str. 7, 23).

2.2 Arhitektura poslovnega obveščanja

Na podlagi različnih virov (Czernicki, 2009, str. 6; Ranjan, 2009, str. 464; Turban et al., 2008, str. 11) lahko BI razdelimo na tri glavne komponente, ki so ponazorjene tudi na Sliki 1. Te komponente so:

- podatkovno skladišče in podatki;
- poslovna analitika, kamor štejemo orodja, aplikacije ter tehnike za manipuliranje in analiziranje podatkov v podatkovnem skladišču;
- uporabniški vmesnik in vizualizacija, kamor uvrščamo nadzorne plošče in druga orodja za vizualiziranje.

Slika 1: Arhitektura BI



Posamezne komponente arhitekture BI bomo podrobneje predstavili v naslednjih podpoglavjih. Še prej pa si pogledjmo, kako BI deluje. Na Sliki 1 so prikazane arhitektura BI in njene glavne komponente. Če pogledamo sliko z leve proti desni, kot kaže zgornja puščica, lahko delovanje BI-ja razdelimo v posamezne faze. V prvi fazi s pomočjo transakcijskih sistemov, ki delujejo na posameznih funkcionalnih področjih, pridobimo podatke in jih shranimo v področne podatkovne baze. Pridobljeni podatki so neobdelani, pomanjkljivi, neočiščeni in neurejeni, ki pa jih s pomočjo tako imenovanih orodij ETL (angl. *extract – transform – load*) uredimo, integriramo, standardiziramo in shranimo v centralno podatkovno bazo oziroma v podatkovno skladišče (angl. *data warehouse*). Tukaj so podatki urejeni in pripravljeni do te mere, da lahko do njih dostopamo prek različnih analitičnih aplikacij in orodij ter nad njimi izvajamo analize, z njimi manipuliramo, podatkovno rudarimo, delamo poizvedbe ter pripravljamo analitične produkte in informacije za potrebe odločevalcev (Czernicki, 2009, str. 6; Ranjan, 2008, str. 464; Turban et al., 2008, str. 11; Zeng et al., 2006, str. 4725). Informacije in izvlečke analiz v obliki poročil nato posredujemo naprej do odločevalcev oziroma omogočimo dostop do njih vsem tistim uporabnikom, ki jim tovrstni informacijsko-analitični produkti koristijo pri odločanju. S pomočjo teh informacij lahko potem spremljamo in analiziramo učinkovitost poslovanja. Spremljanje teh informacij nam omogočajo uporabniški vmesniki, ki prikazujejo informacije v razumljivih, želenih oblikah in formatih. Običajno so informacije odločevalcem prikazane s pomočjo nadzornih plošč in orodij za vizualiziranje. Ko so informacije enkrat predstavljene odločevalcu, predstavljajo tisto ključno osnovo za sprejemanje odločitev (Ranjan, 2008; Turban et al., 2008; Williams & Williams, 2007; Zeng et al., 2006). Gre za celovito informatiziran poslovni obveščevalni cikel v okviru sistema BI oziroma rešitve.

2.2.1 Poslovna analitika

Ključni komponenti z vidika vizualizacije informacij sta poslovna analitika, ki omogoča ureditev in organizacijo podatkovnih struktur, ki jih lahko potem vizualno predstavimo, ter uporabniški vmesnik, ki omogoča vizualizacijo informacij. Poslovna analitika (angl. *business analytics*) so v osnovi orodja za manipulacije in analize podatkov v poslovnem skladišču, vključujoč podatkovno rudarjenje (Turban et al., 2008, str. 11, 86). Vendar pa ima poslovna analitika tudi nekoliko širši pomen, kajti za vodenje analiz obstaja več načinov, metod in orodij. Pod poslovno analitiko tako štejemo široko kategorijo analitičnih orodij, procesov ter aplikacij in tehnik, ki nam omogočajo razumevanje podatkov.

S pomočjo analitičnih orodij lahko poslovni uporabniki hitro in zlahka identificirajo trende učinkovitosti lastnega podjetja na podlagi analize informacij. Nekatere rešitve imajo integrirane tudi močne podatkovno-grafične funkcije, ki uporabnikom omogočajo ustvariti podrobne vizualizacije podatkov za boljši vpogled v podatke. Uporabnik ima za vodenje poslovne analitike na voljo interaktivno programsko opremo, ki jo imenujemo »middleware« (za dostopanje do podatkovnega skladišča) (Turban et al., 2008, str. 12). Analitične aplikacije pa po Turbanu et al. (2008, str. 86) zajemajo dve ključni aktivnosti: (a) avtomatizacijo razmišljanja in nekaterih faz odločitvenega procesa, predvsem takrat, ko se srečujemo z bolj strukturiranimi odločitvami, ter (b) uporabo kompleksnih kvantitativnih tehnik.² Z uporabo programske opreme na področju poslovne analitike lahko uporabnik dela poizvedbe, zahteva *ad hoc* poročila ali vodi analize.

Poslovno-analitične tehnike se lahko uporablja samostojno ali v kombinaciji ene z drugimi za potrebe analize. Primernost posamezne tehnike je odvisna predvsem od našega predmeta analiziranja oziroma problema proučevanja. Tako se na primer podatkovno rudarjenje uporablja za analizo tveganj, medtem ko se za analizo učinkovitosti prodaje uporablja tehnika analize trenda (Williams & Williams, 2007, str. 146).

Orodja, aplikacije in tehnike Turban et al. (2008, str. 87–88) razdelijo v tri kategorije, ki so:

- odkrivanje informacij in znanja, kamor spadajo *ad hoc* poizvedbe in poročila večdimenzionalnih analiz podatkov, podatkovno rudarjenje, tekstovne rudarjenje, rudarjenje po spletu, analiza zaporedja klikov (angl. *click-stream analysis*) in iskalniki (Ranjan, 2008, str. 462);
- sistemi za podporo odločanju in inteligentni sistemi, kjer najdemo sisteme za podporo odločanju, sisteme za podporo skupinskemu odločanju in virtualne skupine, podporo vodilnim in celotni organizaciji, avtomatizirano podporo odločanju, spletno analitiko, statistično analizo, podatkovno rudarjenje, napovedno analitiko ter uporabno umetno inteligenco;

² Analitične aplikacije so lahko prilagojene uporabnikom ali v paketu. Prve so oblikovane, razvite in implementirane z uporabo standardnih komercialnih produktov ter služijo bolj specifičnim poslovnim namenom. Druge pa so komercialno dostopna programska oprema, ki zadosti potrebam številnih podjetij v različnih panogah in je primerna za splošne primere (Williams & Williams, 2007, str. 127).

- vizualizacija, ki zajema vizualno analizo, nadzorne plošče, kazalnike in 3D-virtualno realnost.

V nadaljevanju si bomo pogledali orodja in tehnike poslovne analitike, ki jih večina strokovne literature navaja kot jedro poslovno-analitske komponente poslovnega obveščanja (Rainer & Turban, 2009, str. 268; Turban et al., 2008, str. 87–88):

- večdimenzionalna analiza podatkov;
- podatkovno rudarjenje;
- analize s pomočjo sistemov za podporo odločanju.

2.2.1.1 Večdimenzionalna analiza podatkov

Najpomembnejši del sistemov večdimenzionalne analize podatkov (angl. *online analytical processing* – *OLAP*) so njihove zmožnosti večdimenzionalne analize, ki uporabnikom omogoča, da pogledajo različne dimenzije istih podatkov, na primer poslovanje po poslovnih enotah, geografskih območjih, nivojih produktov, tržnih segmentih, distribucijskih kanalih itd., ter tako dobijo vpogled v dogajanje in odgovore na vprašanja, »kaj se je zgodilo«, »kaj se dogaja zdaj« in »kakšno je realno stanje« (Thierauf, 2001, str. 98). Uporabniki lahko v podatkovnem skladišču med sabo povežejo relacijske baze in na tak način oblikujejo večdimenzionalne podatkovne strukture (večdimenzionalne baze) v obliki Rubikovih kock. Te kocke potem obračajo in jih opazujejo z različnih perspektiv, seveda pa je vse odvisno od tega, kaj želijo izvedeti oziroma na katero vprašanje si želijo odgovoriti. Podatkovna kocka je lahko dvo-, tro- ali večdimenzionalna, pri čemer vsaka dimenzija predstavlja atribut v podatkovni bazi, celice v kocki pa so mere, ki nas zanimajo (Rainer & Turban, 2009, str. 268; Thierauf, 2001, str. 98; Turban et al., 2008, str. 100). Pri večdimenzionalnosti so pomembne tri stvari: (1) dimenzije, ki so lahko izdelki, prodajalci, tržni deleži, poslovne enote, geografske lokacije, distribucijski kanali, države itd., (2) mere, kot so denar, količina prodaje, število zaposlenih, dobiček, inventar, in (3) čas, pri katerem gre za dneve, tedne, mesece, kvartale, leta (Turban et al., 2008, str. 99).

S pomočjo kock OLAP lahko tako analiziramo prodajo – če se podjetje ukvarja s prodajo izdelkov – po regiji, letu, starosti kupcev itd. Na tak način ugotovimo, kako uspešen je bil menedžment po prodaji v neki izbrani regiji. Večdimenzionalna analiza nam v tem primeru lahko poda odgovore na vprašanja, kot so: »koliko izdelkov smo prodali v regiji A v letu 2012«, »kakšen je trend prodaje v regiji B v zadnjih treh letih« in »ali se prodajajo kakšni izmed naših izdelkov hkrati« (Rainer & Turban, 2009, str. 268). Sicer poznamo več tipov orodij OLAP, vendar o njih v tem magistrskem delu ne bomo govorili. Pomembno je, da vemo, da nam ta orodja omogočajo izvajanje različnih analiz, in sicer: (1) kategoričnih analiz, ki so analize zgodovinskih podatkov, iz katerih poskušamo razbrati poslovanje v prihodnosti, (2) razlagalnih analiz, ki prav tako temeljijo na zgodovinskih podatkih, vendar hkrati omogočajo hierarhični vpogled (angl. *drill-down analysis*), (3) opazovalnih analiz, pri katerih

lahko uporabnik spremeni neko vrednost in opazuje njen vpliv, in (4) formulaičnih analiz, ki omogočajo spremembe pri več spremenljivkah (Turban et al., 2008, str. 94).

Kocke OLAP omogočajo generiranje poizvedb in poročil za menedžment. Po besedah Turbana et al. (2008, str. 96) sta poročanje in poizvedovanje pogosto povezani aktivnosti, saj je rezultat poizvedbe običajno poročilo, in obratno. Poročila OLAP se lahko generirajo na področjih financ in računovodstva, človeških virov, prodaje, trženja itn. OLAP omogoča uporabnikom, da z generiranjem poročila zlahka analizirajo trende in dnevno učinkovitost. Poznamo dve obliki poročil:

- rutinska poročila, ki so generirana avtomatsko in distribuirana periodično vsem, ki so »prijavljeni« na njih. To so običajno prikazi tedenske prodaje, števila proizvedenih enot po nekih obdobjih ali ure dela na mesec. Poročila se lahko snujejo neposredno iz operativnih podatkov (ERP) ali iz podatkovnega skladišča;
- ad-hoc poročila, ki so narejena po meri in na zahtevo specifičnega uporabnika. Lahko so podobna rutinskim poročilom, vendar so vezana zgolj na določene časovne intervale ali samo na neko podkategorijo podatkov.

2.2.1.2 Podatkovno rudarjenje

Odkrivanje znanja v podatkovnem skladišču ali podatkovni bazi imenujemo podatkovno rudarjenje (angl. *data mining*). Gre za proces, ki uporablja tehnike statistike, matematike, umetne inteligence in strojnega učenja, da izlušči in najde uporabne informacije ter posledično znanje iz velikih podatkovnih baz (Turban et al., 2008, str. 135). Večdimenzionalna analiza nudi uporabniku vpogled v to, kaj se dogaja s poslovanjem, medtem ko podatkovno rudarjenje kot podatkovna analiza ponuja odgovor na vprašanje, zakaj se to dogaja, in omogoča predvidevati, kaj se bo zgodilo v prihodnosti. S podatkovnim rudarjenjem torej identificiramo poprej neznane in skrite trende, vzorce, razmerja in povezave znotraj podatkov ter predvidevamo trende in obnašanja v prihodnosti (Rainer & Turban, 2009, str. 268; Turban et al., 2008, str. 13). Podatkovno rudarjenje omogoča naloge, kot so povzemanje znanja, podatkovna arheologija, odkrivanje podatkov, procesiranje podatkovnih vzorcev, pregledovanje popravkov opazovanja (angl. *data snooping*), generiranje pravil iz podatkov (angl. *information harvesting*) (Turban et al., 2008, str. 136).

Tehnike podatkovnega rudarjenja lahko razdelimo na (1) podatkovno rudarjenje odkrivanja in (2) podatkovno rudarjenje predvidevanja (analiza predvidevanja). Prva kategorija se nanaša na vrsto tehnik, katerih primarni cilj je najti vzorce znotraj podatkov brez kakršnega koli preteklega znanja o teh vzorcih (na primer grupiranje, odkrivanje časovnih zaporedij). Pri drugi kategoriji pa gre za tehnike, ki iščejo povezave med spremenljivkami oziroma tako imenovanimi ciljnim spremenljivkami in drugimi spremenljivkami v podatkih (na primer klasificiranje, regresija) (Zeng et al., 2006, str. 4725). Glavni namen podatkovnega rudarjenja je identificirati poslovne priložnosti in zagotoviti konkurenčno prednost. Tako nam

podatkovno rudarjenje pomaga na področjih prodaje in trgovine, bančništva, proizvodnje, zavarovalništva, odkrivanja kriminala, trženja itn. (Rainer & Turban, 2009, str. 268–269).

2.2.1.3 Analize s pomočjo sistemov za podporo odločanju

Sistemi za podporo odločanju kot del poslovno-analitske komponente poslovnega obveščanja so oblikovani tako, da omogočajo interaktivni dostop do podatkov, manipuliranje s temi podatki in tudi možnost vodenja ustreznih analiz. Na tak način spodbujajo učenje in podpirajo odločevalce na vseh ravneh odločanja. S temi sistemi lahko razvijamo matematične modele, ponujajo pa tudi možnost vodenja treh vrst analiz (Rainer & Turban, 2009, str. 271):

- analize občutljivosti na spremembe vrednosti parametrov: te analize proučijo vpliv, ki ga imajo spremembe v vhodnih spremenljivkah na izhodne spremenljivke;
- analize »kaj-če« (angl. *what-if analysis*): te analize poskušajo predvidevati vpliv sprememb v predpostavkah (vhodnih podatkih) predlagane rešitve, na primer, kaj se zgodi pri celotnih stroških skladiščenja, če sprva predvideni stroški skladiščenja niso 10 odstotkov, temveč 12 odstotkov;
- analize iskanja cilja: te analize si prizadevajo najti vrednost »inputa«, ki je potreben za dosego želene stopnje rezultata (protianaliza).

2.2.2 Uporabniški vmesnik in vizualizacija

Ključno pri uporabniških vmesnikih je, da omogočajo interakcijo s podatki in informacijami ter njihovo vizualno predstavitev. Z vlogo uporabniških vmesnikov in razumevanjem interaktivnega izvajanja nalog s pomočjo računalniških sistemov se ukvarja področje računalniške znanosti, imenovano interakcija med človekom in računalnikom (angl. *human-computer interaction*) (Johnson, 1992, str. 1–2). S pomočjo uporabniškega vmesnika je uporabnik v interakciji z orodji vizualiziranja, z ukazi, ki jih vnaša v sistem, pa lahko izvaja še druge naloge, kot so vnašanje in spreminjanje podatkov za vizualiziranje, vizualno strukturiranje ter manipuliranje prikazov na zaslonu. Uporabniški vmesniki tako rešujejo problem »premajhnega zaslona«, ki omejuje analize (Mazza, 2009, str. 105).

Glavni razlogi za vse več orodij za vizualiziranje znotraj rešitev BI so: (1) približevanje rešitev BI netehničnim in neanalitičnim kadrom, ki jim »gole« tabele ne bi povedale veliko o učinkovitosti in uspešnosti poslovanja, (2) učinkovitost vizualizacijskih orodij pri odkrivanju znanja in informacij za potrebe odločanja, ker ljudje bolje razumemo informacije vizualno, ter (3) nadzor nad analizo, ki ga omogoča vizualizacija, saj se prek kontroliranih interakcij povsem enostavno izvajajo poizvedovanje, iskanje in kompleksni poslovni algoritmi z manjšo možnostjo napake (na primer drsnik, ki dopušča nastavitve le določenih vrednosti) (Czernicki, 2009, str. 128–135; Turban et al., 2008, str. 108). Bistvo teh orodij je pomoč pri identifikaciji zvez med spremenljivkami (na primer trendov), kar pripomore k boljšemu razumevanju poslovne situacije in posledično k boljšim odločitvam. Z uporabo vizualizacij menedžerji,

inženirji in drugi v organizaciji zaznajo probleme, ki so leta ostajali neodkriti s standardnimi analitičnimi metodami (Czernicki, 2009, str. 10).

Trend razvoja rešitev BI gre v smeri prilagajanja čim širšemu krogu uporabnikov, torej da se jim ponudi čim večji nabor funkcionalnosti na način, da je preprost za uporabo in čim prijaznejši do uporabnika, kar lahko dosežemo z orodji in aplikacijami za vizualizacijo (James, 2012a). Danes so ta orodja diferencirana za različne nivoje odločanja. Vrhnji menedžment na primer bolj zanima splošen pogled na poslovanje podjetja in si želi videti informacije v naprednejših vizualnih formatih, kakršne omogočajo nadzorne plošče. Poslovni analitiki, ki jih bolj zanimajo podatki sami in so bolj vešči z analitičnimi aplikacijami, pa preferirajo denimo formate v obliki razpredelnic in tabel, ki omogočajo boljši vpogled v detajlne podatke (Czernicki, 2009, str. 10). Povprečen uporabnik BI-ja ne želi aplikacij, ki prikazuje podatke zgolj v tabelah in seznamih, ker mu to jemlje čas za interpretacijo in ga ne motivira za vizualno analizo. Vizualizacije s pomočjo grafik in simbolov zagotavljajo boljšo uporabniško izkušnjo, uporabniki se ne počutijo »zasute« s podatki, aplikacije za podporo odločanju pa so z njimi atraktivnejše in razumljivejše za uporabnike (Czernicki, 2009, str. 135; Turban et al., 2008, str. 106). Ne glede na pestrost orodij za vizualizacijo je ključno, da so ta čim bolj intuitivna in interaktivna (Yap, 2012).

Na analitičnih ravneh najdemo celo podatkovni vizualizacijski jezik VizQL, ki ga je razvilo podjetje Tableau Software in se nanaša na vizualno poizvedovanje v podatkovnih bazah, hkrati pa predstavlja osnovno za delovanje orodij za vizualno analizo. Uporabniku tako ni treba najprej urediti tabele ter znotraj nje vrstic in stolpcev, temveč s pomočjo tega tehnološkega jezika hitro generira vizualne predstavitve podatkov (Tableau Technology, 2013; Turban et al., 2008, str. 107–108). Najpopularnejše programske rešitve, ki omogočajo vizualizacijo in so namenjene podpori odločanju, vsebujejo tudi sisteme GIS, nadzorne plošče, kazalnike in virtualno realnost (Rainer & Turban, 2009, str. 276). Predvsem priljubljeni so uravnoteženi sistemi kazalnikov in nadzorne plošče.

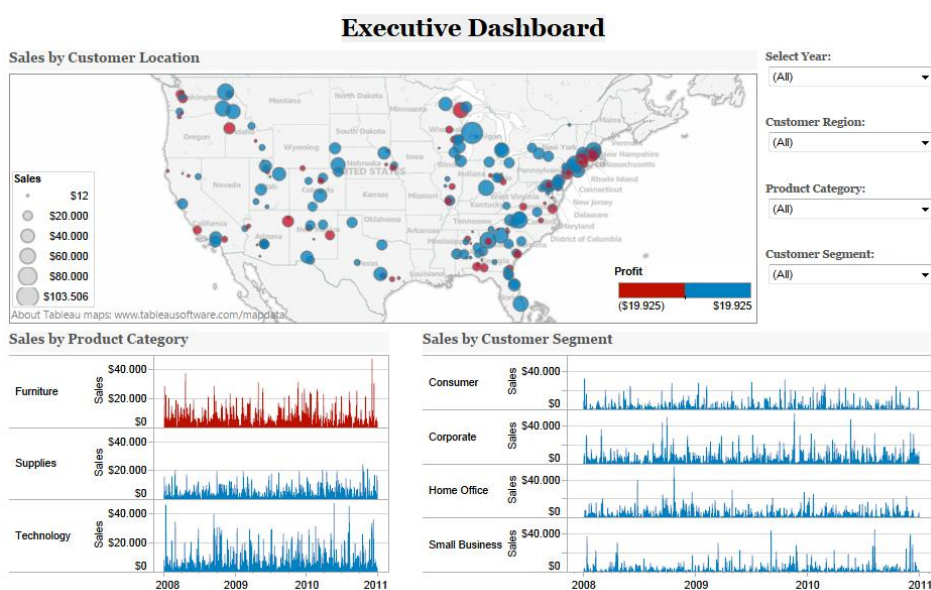
2.2.2.1 Uravnoteženi sistemi kazalnikov

Uravnoteženi sistem kazalnikov (angl. *balanced scorecards* – BSC) je pogosto uporabljen sistem upravljanja učinkovitosti. Kot navajata Kaplan in Norton (v Turban et al., 2008, str. 192), BSC tolmači organizacijsko strategijo in njene cilje v celovit sklop meritev učinkovitosti, ki zagotavlja okvir za strateško merjenje in sistem upravljanja. Z vidika višjega nivoja je BSC dejansko oboje, torej merjenje učinkovitosti in metodologija upravljanja, ki pomaga tolmačiti cilje financ, kupcev, notranjih procesov, učenja in rasti ter zadane cilje v niz konkretnih ukrepov. Tako kazalniki kot tudi nadzorne plošče zagotavljajo vizualen prikaz pomembnejših informacij, ki so zajete in urejene v enotnem prikazu (običajno na monitorju), tako da jih je moč hitro opaziti in raziskati (Turban et al., 2008, str. 207).

2.2.2.2 Nadzorne plošče

Digitalne nadzorne plošče so se razvile iz sistemov EIS, kjer so bile informacije oblikovane za potrebe vrhnjega menedžmenta. Danes jih uporablja večina menedžerjev, ne glede na raven odločanja, saj zagotavljajo hiter dostop do informacij v pravem času (ne vse) in neposreden dostop do poročil.³ Podobno kot sistemi kazalnikov imajo uporabniško prijazne vmesnike, podprte z grafiko in vizualizacijami, ter so enostavne za uporabo (Rainer & Turban, 2009, str. 273). Eckerson (v Turban et al., 2008, str. 209) opredeljuje nadzorne plošče kot »[...] večplastne aplikacije, zgrajene na BI infrastrukturi in integrirani podatkovni infrastrukturi, ki omogočajo organizacijam merjenje, spremljanje in upravljanje učinkovitosti poslovanja na še bolj učinkovit način.« Poznamo pa tri tipe nadzornih plošč: (1) operativne, ki jih uporabljajo delavci in nadzorniki za spremljanje ključnih operativnih podatkov, ki se posodabljajo in povzemajo hitro, (2) taktične, ki so v uporabi menedžerjev in analitikov, ki dnevno ali tedensko sledijo podrobnim in povzetim podatkom, ki so generirani v procesih in projektih oddelkov podjetja, (3) strateške, namenjene vodilnim v podjetju, direktorjem, menedžerjem in njihovem osebju, z njimi pa lahko spremljajo podrobne in povzete podatke na mesečni ali kvartalni osnovi. Iz Slike 2 je razviden primer nadzorne plošče, izdelane v programu Tableau.

Slika 2: Nadzorna plošča, pripravljena v programu Tableau



Nadzorne plošče omogočajo (Rainer & Turban, 2009, str. 273):

- vrtanje v globino: zmožnost, da pogledamo v podrobnosti poslovanja na različnih nivojih odločanja;
- pregled kritičnih dejavnikov uspeha, torej dejavnikov, ključnih za uspeh poslovanja, ki so lahko oddelčni, organizacijski, panožni itd.;

³ Po podatkih iz leta 2007 je nadzorne plošče uporabljajo kar 40 odstotkov od 2.000 največjih podjetij na svetu, uporablja pa jih vse večji krog ljudi v menedžmentu podjetij (Williams & Williams, 2007, str. 190).

- ključne indikatorje učinkovitosti, s katerimi merimo kritične dejavnike uspeha;
- dostop do statusa poslovanja, torej do zadnjih dostopnih podatkov o indikatorjih učinkovitosti ali kakih drugi metriki;
- *ad-hoc* analize;
- poročanje o odstopanjih skozi poročila, ki izpostavijo odstopanja, večja od dovoljenih in vnaprej določenih mej.

Ena izmed zanimivejših aplikacij nadzorne plošče je tako imenovana menedžerska kabina (angl. *management cockpit*), ki je dejansko strateška soba menedžmenta, v kateri je set nadzornih plošč za potrebe vrhnjega menedžmenta, da ima vpogled v poslovanje in sprejema ukrepe za njegovo vodenje. Cilj te »sobe« je ustvariti okolje, ki omogoča učinkovitejšo sestanke menedžmenta in spodbuja učinkovitost timov prek učinkovite komunikacije na podlagi grafično prikazanih ključnih indikatorjev učinkovitosti in informacij, povezanih z njimi. Grafični prikazi so na ekranih, nameščenih na zidovih sobe, ti zidovi pa se med sabo razlikujejo po barvi, pri čemer vsaka barva predstavlja učinkovitost na nekem drugem poslovnem področju. S pomočjo kontrolne konzole, ki jo predstavlja šest ekranov, lahko potem menedžerji vrtajo v globino do podrobnih informacij ali dostopajo do zunanjih virov (Rainer & Turban, 2009, str. 274).

Čeprav bomo o učinkoviti vizualizaciji govorili v naslednjem poglavju, je prav na tem mestu izpostaviti ključno idejo pri oblikovanju nadzornih plošč. Danes je namreč ponudnikov nadzornih plošč na trgu ogromno, ti pa so pri oblikovanju vse boljši (Corda, Tableau, ComponentArt, InetSoft in drugi) (Listings for Digital Dashboards/Scorecards, 2013). Glavni izziv pri oblikovanju nadzornih plošč je po mnenju Fewa (v Turban et al., 2008, str. 210) prikazati vse zahtevane informacije v enem prikazu, jasno, brez motenj in na način, da se uporabnik nanje hitro privadi. Nadzorne plošče večinoma prikazujejo kvantitativne meritve poslovanja. Za hitro razumevanje števil morajo biti te postavljene v kontekst, kar naredimo s primerjavo teh števil s ciljnimi številkami in z indikatorji, ki kažejo, ali so te številke dobre ali slabe. Označiti je treba, ali je prikazan trend slab ali dober.

Glavna razlika med nadzornimi ploščami in sistemi uravnoteženih kazalnikov je, da so prve dejansko vizualni prikazi, ki spremljajo operativno učinkovitost, medtem ko drugi vizualno prikazujejo napredek pri doseganju strateških in taktičnih ciljev (Turban et al., 2008, str. 207).

2.3 Trend razvoja poslovnega obveščanja

Koncept in tehnologije poslovnega obveščanja se danes uporabljajo v okviru menedžmenta učinkovitosti in uspešnosti podjetja (angl. *business performance management – BPM*), ki ga lahko opredelimo kot integrirano celoto procesov, metodologij, metrik in aplikacij, oblikovanih na način, da omogočajo vodenje celotnega finančnega in operativnega poslovanja podjetja. S pomočjo BPM-ja tolmačimo strategije in strateške cilje v načrte, spremljamo njihovo uresničevanje, analiziramo razlike med dejanskimi in načrtovanimi rezultati ter prilagajamo zadane cilje in ukrepe rezultatom teh analiz, in sicer z namenom izboljšanja

finančne in operativne učinkovitosti (Turban et al., 2008, str. 173–176). Merjenje in nadziranje poslovne učinkovitosti lahko izvajamo s pomočjo informacijskih sistemov, ki omogočajo diagnozo učinkovitosti poslovanja. To so lahko kateri koli informacijski sistemi, s pomočjo katerih je možno: (1) določiti cilje vnaprej, (2) meriti učinke oziroma rezultate, (3) izračunati odstopanja pri poslovanju ter (4) uporabiti informacije o teh odstopanjih in odgovoriti na način, da spremenimo naše predpostavljene procese z namenom uskladitve poslovanja s tekočimi cilji in standardi. Taki sistemi so uravnoteženi kazalniki, nadzorne plošče, projektni nadzorni sistemi, sistemi človeških virov in finančni poročevalski sistemi (Turban et al., 2008, str. 183). Po besedah Turbana et al. (2008, str. 176) je BPM stranski produkt BI-ja in vključuje njegove številne tehnologije, aplikacije in tehnike. Tako kot pri BI-ju so tudi pri sistemih BPM glavna sestavina podatkovni viri, ki napajajo sistem BPM. V Tabeli 1 so prikazane razlike med tradicionalnim BI-jem in »novim« BI-jem za BPM.

Tabela 1: Razlike med tradicionalnim BI-jem in BI-jem za BPM

Dejavnik	Tradicionalni BI	BI za BPM
Razširjenost	Na posamezne oddelke	Po celem podjetju
Časovna osredotočenost	Preteklost	Pravočasnost (ažurnost)
Odločitve	Strateške in taktične	Strateške, taktične in operativne
Uporabniki	Analitiki	Vsi v podjetju
Usmerjenost	Odzivna	Proaktivna
Proces	Prosto tekoč	S povratnimi zankami
Meritve	Metrike	Ključni indikatorji učinkovitosti
Pogledi	Generični	Prilagojeni uporabniku
Vizualizacije	Tabele, grafi	Nadzorne plošče in kazalniki
Sodelovalnost	Neformalna	Vgrajena
Interakcija	»Pull« (<i>ad hoc</i> poizvedbe)	»Push« (opozorila)
Analiza	Trendi	Odstopanja
Podatki	Samo numerični	Numerični, tekstovni itd.

Vir: Turban et al., Business Intelligence: A Managerial Approach, 2008, str. 177.

Tabela 1 prikazuje dejansko dve generaciji BI-ja: prvo (tradicionalno) in novejšo (BI za BPM). Czernicki (2009, str. 2–25) poimenuje prvo generacijo BI-ja tudi kot BI 1.0 ali klasičen BI. Značilnosti tega so, da je namenjen predvsem striktno določenim ciljnim skupinam, da zahteva kadre, ki imajo specifične veščine ravnanja z aplikacijami in orodji, da je kompleksen in uporablja klasične razvojne metodologije, da so možnosti vizualizacije omejene, ker je večji poudarek na tabelarnih prikazih, da je drag za implementacijo itd. Prva generacija BI-ja je danes bolj ali manj že stvar preteklosti, saj podjetja implementirajo BI za potrebe podjetja kot celote in ne zgolj za potrebe enega oddelka ali funkcije. Pri konceptu BI 2.0 pa je bistveno, da prinaša vse tehnično znanja do povprečnega uporabnika na hiter način

in brez zahteve po naprednih znanjih o analitičnih orodjih ter da predstavlja celovito infrastrukturo. Novi BI je zasnovan tako, da je hitro nameščen in hitro razumljen. Bolj kot na tehnologijo (informacijske potrebe) pa se osredotoča na uporabnika (uporabniške potrebe) in se mu prilagaja. James (2012a) govori o tako imenovani »konzumerizaciji BI-ja«, ki pomeni pojavljanje karakteristik in funkcionalnosti pri BI-ju, ki so uporabniško usmerjene ter podpirajo preprostost in prijaznost uporabe. V podjetju Gartner (v James, 2012a) navajajo, da pri prilagajanju BI-ja uporabniku igrajo glavno vlogo trije dejavniki: preprostost uporabe, učinkovitost (hitrost izdelave poročil) in relevantnost (prikaz informacij v razumljivem in uporabnem formatu). BI 2.0 uporablja spletno platformo Spleta 2.0, vendar pa to vse bolj izpodriva mobilna platforma, saj priljubljenost mobilnega BI-ja pri uporabnikih narašča.⁴ Razlog je seveda tudi v naprednejših uporabniških vmesnikih, ki omogočajo vizualizacije in atraktivnejše vpogled v podatke.

Priznani ponudniki rešitev BI, kot so Information Builders, SAP, IBM, MicroStrategy, Oracle, SAS, Microsoft in drugi (Smith, 2012), bodo še naprej ponujali rešitve s poudarkom na računalništvu v oblakih, ki ostaja po besedah predstavnikov podjetja Gartner glavna tehnološka prioriteta direktorjev, ki so jih zajeli v svojo raziskavo. Povpraševanje po mobilni platformi BI-ja bo še naprej raslo, saj odločevalci želijo uporabljati poročanje in analitiko na svojih mobilnih napravah, kjer koli že so. Pravočasne informacije pa so jim bolj dragocene kot vidik varnosti ali integracije. Kot kaže, bo preprostost uporabe rešitev BI ostala prva prioriteta ponudnikov rešitev, saj podjetja vidijo vrednost BI-ja tudi v tem, da je dostopen netehničnim in bolj poslovnim kadrom. Želja po preprostosti uporabe s strani menedžmenta bo vodila v nakupe »dveh vrst« orodij: preprostih orodij, dovolj fleksibilnih, da bodo omogočila analitiko tudi poslovnim kadrom, in naprednejših analitičnih orodij z več funkcionalnostmi, ki so želja kadrov za IKT. Tako bo po mnenju predstavnikov podjetja Gartner na trgu vse več rešitev BI. Vse bolj prisotne postajajo tudi zmožnosti vizualizacije geografskih podatkov oziroma lokacijskih informacij (angl. *location intelligence*) v rešitvah BI. Več kot 80 odstotkov zbranih podatkov s strani organizacij namreč vsebuje prostorski element, ki se ga lahko koristno uporabi v geografskem kontekstu (James, 2012b).

2.4 Uporabniki poslovnega obveščanja

Več ljudi ko uporablja sistem BI in ima od njega koristi, vrednejša je tehnologija in ima večjo dodano vrednost za podjetje. Ključno pri BI-ju je, da ne glede na to, kdo ga uporablja, ta podpira odločanje (Zeng et al., 2006, str. 4725; Turban et al., 2008, str. 24). Williams in Williams (2007, str. 20) ciljno publiko uporabnikov aplikacij BI razdelita na direktorje, menedžerje in poslovne analitike. Naprednejša orodja so za večše uporabnike, recimo analitike in IKT-osebje, enostavnejša pa za menedžment, občasne uporabnike, poslovne partnerje in kupce. Napredni uporabniki želijo kompleksnejše sisteme BI in stremijo k učenju kompleksnih interakcij s podatkovnim skladiščem. Občasni uporabniki pa imajo raje

⁴ V podjetju Gartner (v James, 2012a) navajajo, da bodo uporabniki BI-ja do leta 2013 kar tretjino funkcionalnosti rešitve BI uporabljali prek mobilnih naprav (pametnih telefonov, tablic). K temu dodajajo, da je pojav tablic kot poslovnih naprav zagotovil idealno platformo za dostavo poslovnih analiz in poročil nadzornih plošč.

preprostejše interakcije in niso zainteresirani za uporabo dodatnih storitev. Humphrey (v Williams & Williams, 2007, str. 189) deli uporabnike glede na njihovo usposobljenost: (1) uporabniki, (2) poslovni sistemski analitiki, (3) skrbniki podatkov in (4) razvijalci. Uporabniki so poslovno osebje, ki delajo z rezultati BI-ja, delajo analize in preverjajo veljavnost podatkov ter uresničujejo nove zahteve. Analitiki poslovnih sistemov so del osebja za IKT. Razumeti morajo, kakšni podatki in tehnike njihovega analiziranja so na voljo, ter znati pripraviti poročila, ki si jih vodilni želijo. Naloga skrbnika podatkov pa je, da upravlja z vsakodnevnimi operacijami podatkovnega skladišča in podatkovnih baz ter skrbi za dostopnost in ažurnost podatkov. Razvijalci, kot že ime pove, razvijajo programsko opremo.

V zadnjih letih je moč zaznati predvsem trend rasti poslovnih uporabnikov BI-ja, ker se rešitve BI približujejo vse večji množici uporabnikov (James, 2012b).⁵ Pomembno vlogo pri vseh teh trendih bo prav zagotovo odigrala tudi vizualizacija informacij, ki bo omogočila tisto, kar uporabnik od rešitve BI pričakuje: enostavno, preprosto, učinkovito, razumljivo, hitro, lokacijsko neomejeno in intuitivno črpanje informacij za podporo odločanju.

3 VIZUALIZACIJA INFORMACIJ V POSLOVNEM OBVEŠČANJU

Posredovanje informacij je zadnja faza poslovnega obveščanja. Informacije moramo dostaviti pravim ljudem (odločevalcem) in na pravi način, pri čemer nam je lahko v veliko pomoč vizualizacija informacij. Z vizualno predstavitevjo podatkov lahko izkoristimo človekovo vizualno zaznavanje (percepcijo) in omogočimo vpogled v podatke, ki lahko ponudi dragocene informacije. Vizualne predstavitve morajo biti enostavne, razlagalne in atraktivne. Enostavne v smislu, da jih je lahko razumeti in »dešifrirati«, razlagalne v smislu, da imajo zmožnost pojasnitve podatkov (trendov, vzorcev itd.) na preprost način, ter atraktivne v smislu, da pritegnejo pozornost (Drummond, 1991, str. 116–118).

3.1 Področje vizualizacije informacij

Področje vizualizacije informacij kot samostojno raziskovalno področje pod imenom »vizualizacija informacij« naj bi obstajalo komaj dobro desetletje (Chen, 2006, str. 1). K temu so pripomogle različne akademske skupnosti s področij naravoslovja in humanistike, zato to področje velja za izrazito interdisciplinarno.

3.1.1 Pregled razvoja področja

Raziskovalno področje vizualizacije informacij je morda res mlado, kljub temu pa lahko njegove prve korenine najdemo že dobra štiri tisočletja nazaj, ko so se v Mezopotamiji

⁵ BI postaja vse prodornejši glede na strukturo uporabnikov. Raziskava Dresner Advisory Services (DAS) iz leta 2011 je pokazala višji odstotek poslovnih (netehničnih) uporabnikov BI-ja kot leto poprej. V vzorcu raziskave je bilo v primerjavi z 61 odstotki iz leta 2010 50 odstotkov IKT-osebja. Howard Dresner sklepa, da poslovni uporabniki vse bolj uporabljajo BI, in verjame, da se bo ta globalni trend proti »poslovno-dominantnemu BI-ju« nadaljeval še v naslednji letih (James, 2012b).

pojavi prvi dvodimenzionalni zemljevidi. Drugi prelomni zgodovinski dosežki do sredine dvajsetega stoletja s področja vizualizacije informacij so predstavljeni v Prilogi 1.

Prvi resnejši pristopi k oblikovanju teorije o vizualnih prikazih podatkov so se pojavili šele v šestdesetih let prejšnjega stoletja. Do takrat je v dvajsetem stoletju veljalo, da morajo biti grafike »živahne«, torej bolj kičaste kot pa informativne, da ne bi bile dolgočasne za gledalca (Tufte, 2009, str. 53). Leta 1967 francoski kartograf Jacques Bertin objavi knjigo z naslovom *Semiotique Graphique*, s katero postavi temelje teoriji podatkovne grafike in opredeli ključne elemente oblikovanja diagramov. Na področju statistike je k vizualizaciji informacij prispeval predvsem John Tukey z delom *Exploratory Data Analysis* (1977), v kateri pojasni pomen slik za hiter statistični vpogled v podatke in konča »miselnost«, da je grafika le dekoracija z nekaj številkami. V tem času (1975) Hartigan predstavi idejo matrice razsevnih diagramov za n spremenljivk, ki je še danes priljubljena tehnika vizualizacije informacij (Friendly, 2009, str. 35). Leta 1983 Edward Tufte objavi teorijo o podatkovni grafiki v knjigi z naslovom *The Visual Display of Quantitative Information*, s katero je predstavil načine zgojitve uporabnih informacij na osnovi statistike. Njegova teorija je postala ena izmed najvplivnejših na področju vizualizacije informacij, kar še danes priznavajo številni avtorji (Few, 2004; Spence, 2007). Z vse intenzivnejšim razvojem računalniške tehnologije v osemdesetih letih dvajsetega stoletja se pojavijo zmožnosti novih načinov prikaza podatkov in s tem tehnik vizualizacije (na primer tehnika ribjega očesa). Še posebej veliko zanimanja je bilo za vizualno predstavljanje podatkov z več spremenljivkami, s čimer se je ukvarjal tudi Alfred Inselberg, ki je leta 1985 razvil diagram paralelnih koordinat (Friendly, 2009, str. 37). Na splošno lahko rečemo, da je bil poudarek pri statistikah na večdimenzionalnih in multivariatnih analizah ter na novih vrstah podatkov (Card et al., 1999, str. 7).

Leta 1990 se je odvijala prva konferenca na temo vizualizacije z naslovom *IEEE Visualization Conference*, ki pa se je nanašala predvsem na znanstveno vizualizacijo in vizualiziranje velikih količin podatkov, ki so jih pošiljali sateliti. Z razvojem IKT-ja se za vizualizacijo vse bolj zanimata stroki s področij umetne inteligence in računalniške grafike. Bolj kot v kakovost grafike pa je bil interes teh strokovnjakov usmerjen v avtomatsko oblikovanje vizualnih predstavitev podatkov. Ben Shneidermann tako leta 1991 predstavi tehniko dinamičnih poizvedb za interaktivno izbiranje podatkov in tako imenovano drevesno karto (angl. *tree map*), ki je še danes ena izmed najpriljubljenejših tehnik vizualiziranja v finančnem svetu. Soustvarjanju na področju vizualizacije informacij se je v devetdesetih letih pridružila tudi skupnost, ki je proučevala interakcijo človek–računalnik. Razvoj grafične strojne opreme je tokrat ponudil možnost za izboljšanje uporabniških vmesnikov za interakcijo z velikimi količinami podatkov. Izraz »vizualizacija informacij« ni obstajal vse do leta 1989, ko so ga skovali Robertson, Card in Mackinlay kot raziskovalci v podjetju Xerox PARC (Card et al., 1999, str. 7–8; Mazza, 2009, str. 8).

Grafična pomoč pri razmišljanju torej ni nič novega. Razlika je le ta, da si danes pomagamo z IKT-jem, ki pri vizualizaciji omogoča (Card et al., 1999, str. 1; Spence, 2007, str. 6):

- visoke resolucije grafičnih medijev, ki z večjo intenzivnostjo izkoriščajo zmožnosti človeškega zaznavanja;
- shranjevanje in obdelavo velikih količin podatkov s pomočjo poceni dostopnega računalniškega delovnega spomina in procesorjev;
- interaktivnost v pravem času;
- vpogled v podatke z različnih perspektiv s pomočjo novih tehnik vizualiziranja.

3.1.2 Opredelitev vizualizacije informacij

Spence (2007, str. 5) opredeljuje vizualizacijo informacij kot »[...] oblikovanje modela ali predstave nečesa v mislih.« Vizualizacijo opredeli izključno kot človeško (kognitivno) aktivnost, ki nima nič skupnega z računalniki. Ware (2012, str. 2–3) navaja, da je opredelitev vizualizacije informacij kot »konstruiranja vizualne podobe v mislih« veljala včasih, danes pa naj bi pomenila predvsem grafično reprezentacijo podatkov oziroma zunanji artefakt ali kognitivno orodje, ki podpira odločanje. Še najbolj uveljavljena opredelitev pa je tista, ki so jo predstavili Card et al. (1999, str. 7) in pojasnjuje, da je **vizualizacija informacij** »[...] uporaba računalniško podprtih, interaktivnih, vizualnih reprezentacij abstraktnih podatkov za izboljšanje kognicije (spoznavanja).«

Vizualna predstavitev (ali reprezentacija) je torej del vizualizacije informacij oziroma glavno sredstvo vizualizacije, ki upošteva zakonitosti grafičnega oblikovanja, percepcije in želje uporabnika. Vizualizacijo delimo na vizualizacijo informacij in znanstveno vizualizacijo. Vizualizacija informacij temelji na **abstraktnih podatkih**, ki nimajo izvora v fizikalnem svetu oziroma nimajo prostorske dimenzije, nastanejo pa kot posledica človekove dejavnosti. To so borzni podatki, finančni podatki, demografski podatki, podatki s področja inženiringa, družboslovnih področjih itn. (Mazza, 2009, str. 11; Spence, 2007, str. 5). Vizualizacijo, ki temelji na fizikalnih podatkih, torej podatkih o objektih in procesih iz fizikalnega sveta, kot so pretakanje krvi po venah, oblikovanje tornada, rast kristalov, strukture beljakovin ali oblike naftnih rezervoarjev, pa imenujemo znanstvena vizualizacija (angl. *scientific visualization*) (Card et al., 1999, str. 7).⁶ Z znanstveno vizualizacijo se v tem magistrskem delu ne bomo ukvarjali.

Tehnike vizualizacije informacij lahko po analogiji avtorjev Carda et al. (1999, str. 7) opredelimo kot tehnike »[...] uporabe računalniško podprtih, interaktivnih, vizualnih predstavitev abstraktnih podatkov za izboljšanje spoznavanja.« Kot je razvidno iz opredelitve, je poleg vizualne predstavitve podatkov in človeških zaznavno-spoznavnih zmožnosti pomembna značilnost vizualizacije informacij tudi interaktivnost.⁷ Interaktivnost je inherentno povezana z vizualizacijo informacij.

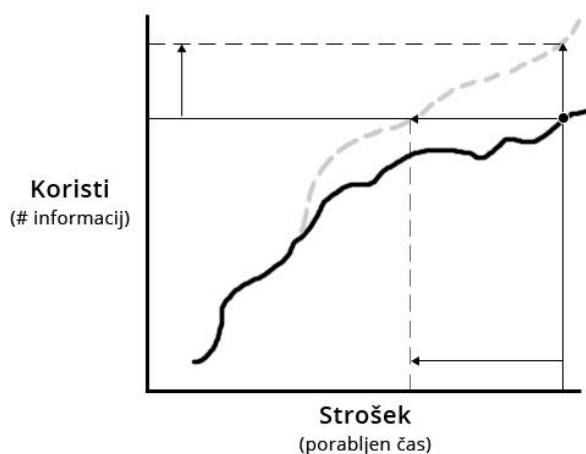
⁶ Spence (2007, str. 12) posebej opredeli še geovizualizacijo oziroma geografsko vizualizacijo, pri kateri je zemljevid osnova za vizualno predstavitev podatkov. Zemljevidi se sicer lahko pojavljajo tako pri znanstveni vizualizaciji kot tudi pri vizualizaciji informacij.

⁷ Interaktivnost obstaja tudi, če imamo opravka s statično vizualno predstavitvijo, torej s sliko na zaslonu ali na papirju (Spence, 2007).

3.1.3 Namen in uporabnost vizualizacije informacij

Grafike, slike in drugi vizualni elementi so pripomočki pri oblikovanju informacij, če smo v vlogi oblikovalca, in pripomočki pri odkrivanju informacij, če smo v vlogi bralca. Glavni namen vizualizacije je vpogled v podatke, cilji vpogleda pa so spoznanje, odkritje, razumevanje informacij in na koncu tudi sprejetje odločitve (Card et al., 1999, str. 6; Spence, 2007, str. 5). Vizualizacija informacij omogoča hiter vpogled v podatke, tako da izkorišča našo vizualno pozornost. V času, ko količine podatkov enormno naraščajo, je lahko iskanje informacij z brskanjem po podatkih zamudno in frustrirajoče (Shneiderman, 1996, str. 336). Koristi vizualizacije informacij glede na strošek iskanja informacij bi lahko uprizorili z diagramom funkcije stroška znanja (angl. *cost-of-knowledge characteristic function*), prikazanim na Sliki 3. Črna črta pomeni iskanje informacij brez uporabe vizualizacije informacij, siva črtkana črta pa iskanje z njeno pomočjo. Ko uporabimo vizualizacijo informacij, lahko najdemo isto količino informacij v krajšem času ali več informacij v istem času (Card et al., 1999, str. 15).

Slika 3: Diagram funkcije stroška znanja



Vir: S. K. Card, J. D. Mackinlay & B. Shneiderman, *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think*, 1999, str. 15.

Vizualizacija lahko olajša naš kognitivni napor na šest načinov, in sicer tako da (Card et al., 1999, str. 16): (1) poveča naš delovni spomin in človeške procesne vire, saj vizualna predstavitev služi kot zunanji spomin,⁸ (2) zmanjša napore ob iskanju informacij, (3) z vizualnimi predstavitvami podatkov pospešuje odkrivanje vzorcev, (4) omogoča sklepanje na podlagi zaznavanja, (5) na podlagi uporabe zaznavnih pozornostnih mehanizmov omogoča spremljanje in nadziranje ter (6) kodira informacije v medij, s katerim lahko komuniciramo, manipuliramo in raziskujemo po želji. Na splošno pa nam vizualizacija informacij omogoča dve vrsti analiz: raziskovalno analizo in potrjevalno analizo.

⁸ Vizualna predstavitev je kot zunanji spomin, ker »drži« informacije bodisi na papirju ali zaslonu in si jih nam ni treba zapomniti, s čimer se poveča kapaciteta delovnega spomina (Card et al., 1999).

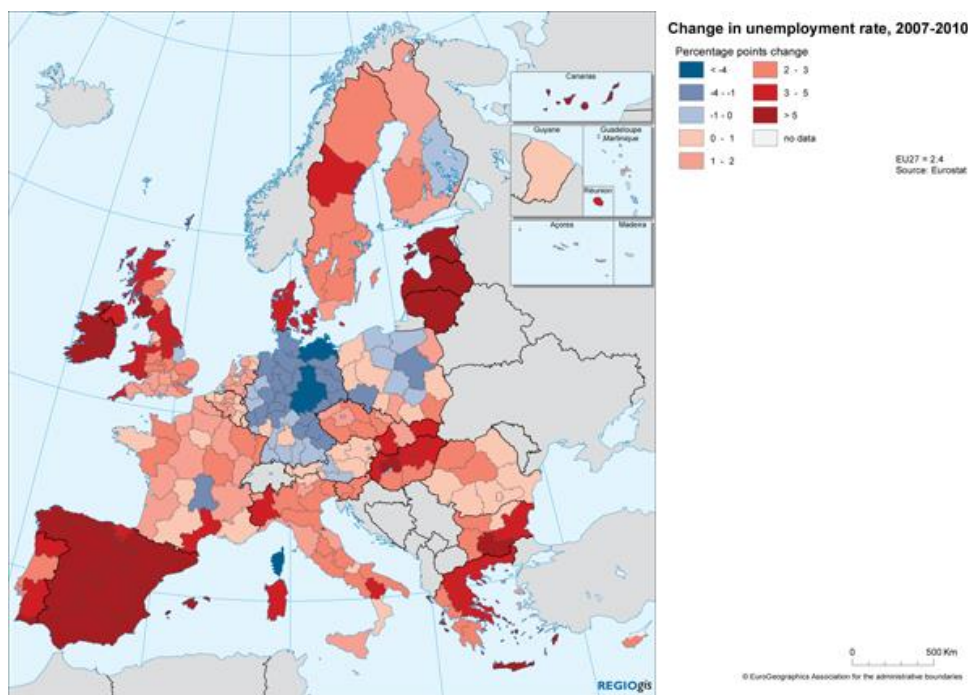
3.1.3.1 Vizualna raziskovalna analiza

Raziskovalna analiza (angl. *exploratory/explorative analysis*) je verjetno največja korist, ki jo ima uporabnik od raziskovanja z vizualizacijo informacij (Mazza, 2009, str. 5). Ključna ideja vizualne raziskovalne analize je vpogled v podatke in izpeljava končnih ugotovitev ter neposredna interakcija s podatki. Njen cilj je integrirati uporabnika v proces raziskovanja podatkov s koriščenjem človeških zaznavnih zmožnosti (Keim et al., 2003, str. 1). Vizualno raziskovalno analizo uporabimo, če podatkov ne poznamo dobro in če naši cilji raziskovanja niso povsem jasni. Uporabnik je vpet v raziskovalni proces ter lahko po potrebi in sproti prilagaja ali spreminja raziskovalne cilje. Na raziskovalno analizo lahko gledamo tudi kot na proces generiranja hipotez. Vizualizacija omogoča vpogled v podatke, na podlagi tega pa potem uporabnik oblikuje hipoteze. Glavne prednosti vizualne raziskovalne analize so (Keim et al., 2003, str. 2; Mazza, 2009, str. 5): (1) omogoča analizo nehomogene zbirke podatkov, (2) je intuitivna in zahteva bistveno manj razumevanja kompleksnih matematičnih ali statističnih algoritmov, (3) omogoča kvalitativen pregled podatkov z možnostjo ločene analize izbranega fenomena v podatkih, (4) hitreje vodi do rezultatov, še posebej v primerih, ki jih algoritmi ne morejo rešiti, (5) zagotavlja veliko stopnjo zaupanja v ugotovitve ter (6) omogoča odkrivanje značilnosti, povezav, običajnosti in vzorcev.

Vizualna raziskovalna analiza sledi trem ključnim korakom, ki jih Shneiderman (1996, str. 337) imenuje »mantra vizualizacije informacij«. »Mantra« namiguje, kako lahko neko orodje za vizualiziranje informacij pomaga uporabniku v procesu iskanja informacij. Trije ključni koraki »mante« so: **pregled** najprej, **približanje** in **filtriranje** ter potem **podrobnosti na zahtevo** (angl. *overview first, zoom and filter, and then details-on-demand*). Uporabnik mora torej naprej imeti pregled nad podatki, da dobi splošno razumevanje in identificira vidne vzorce. Nato izbere določeno množico rezultatov s pomočjo filtriranja in se posveti samo temu segmentu. V zadnjem koraku pa ima uporabnik možnost pogledati želene podrobnosti segmenta (Keim et al., 2003, str. 2; Mazza, 2009, str. 106).

Za primer raziskovalne analize lahko vzamemo statistične podatke, ki so vizualno predstavljeni na zemljevidu Evropske unije ter razdeljeni po državah in regijah, kot je razvidno iz Slike 4. Podatki prikazujejo spremembo v stopnji brezposelnosti v obdobju 2007–2010. Vizualna predstavitev nam sicer ne poda razlogov za spremembe v brezposelnosti, lahko pa ponudi dobre iztočnice za generiranje hipotez in nato za nadaljnje raziskovanje.

Slika 4: Vizualna raziskovalna analiza – primer stopnje brezposelnosti v Evropi



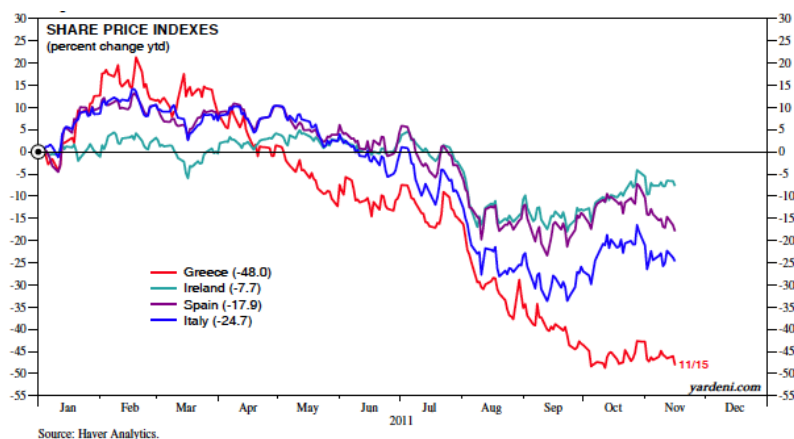
Vir: Regional Policy – InfoREGIO, 2013.

3.1.3.2 Potrjevalna analiza

Vizualizacija informacij omogoča tudi potrjevalno analizo (angl. *confirmatory/confirmative analysis*), na podlagi katere potrdimo ali zanikamo hipoteze, ki smo si jih postavili glede podatkov (Mazza, 2009, str. 6). Gre za ciljno usmerjen proces preverbe hipotez, ki izhaja s področja statistike. Potrjevalne tehnike so vodene predvsem na podlagi obstoječega znanja uporabnika, in sicer glede na to, kako (1) identificira problem, (2) formulira hipoteze in (3) generira ustrezne podatke, s katerimi oceni izbrane parametre. Veljaven statistični sklep zahteva ustrezno povezanost vseh teh treh komponent. Ključ do uspeha potrjevalne analize tako leži v sposobnosti uporabnika, da sam oblikuje razumne hipoteze iz teorije ali v kombinaciji s predhodno opravljeno raziskovalno analizo. Po besedah Tukeya (v Fink & Hochachka, 2012, str. 133) potrjevalno analizo uporabimo šele takrat, ko so naše hipoteze dobro formulirane in imamo na voljo dobre informacije iz preteklih povezanih študij ali teorije.

Primer potrjevalne analize lahko v praksi najdemo na področju borznega posredništva. Borzni posredniki se zelo dobro zavedajo, da različni dogodki (na primer objava podatkov o gospodarskem stanju, politične krize) vplivajo na tečaje na borzah, sploh če gre za borze držav, ki so ekonomsko medsebojno povezane. Tako lahko denimo slabe novice v eni od gospodarsko povezanih držav vplivajo na borzne indekse vseh povezanih držav. Tak primer lahko vidimo na Sliki 5, iz katere je razvidno, kako so borzni indeksi južnoevropskih držav v korelaciji med sabo in da imajo zelo podobne trende.

Slika 5: Primer potrjevalne analize – borzni indeksi držav

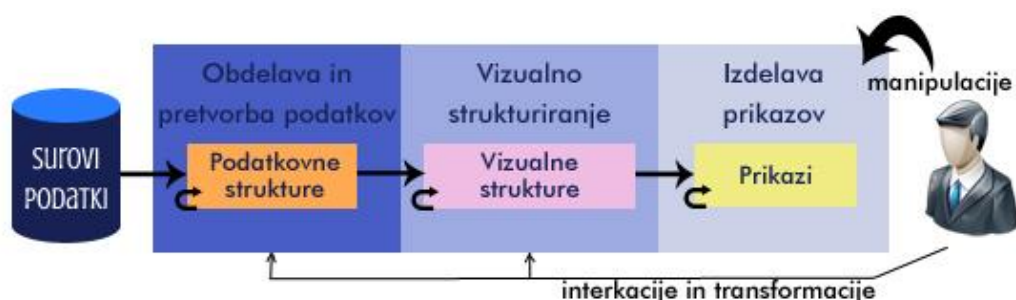


Vir: C. Becker, *Chart of the Day: (P)IIGS share prices, 2011.*

3.1.4 Referenčni model vizualizacije

Pri vizualizaciji informacij sta pomembna dva vidika, in sicer **strukturno modeliranje** in **grafična (vizualna) predstavitev podatkov**. Namen strukturnega modeliranja je zaznati, izveči in poenostaviti razmerja med podatki, ki tvorijo podatkovne strukture. Namen vizualne predstavitve podatkov pa je, da potem, ko podatkovne strukture vizualno strukturiramo, podatke vizualno pregledujemo in smo z njimi v interakciji (Chen, 2006, str. 27). Na Sliki 6 je predstavljen tako imenovani **referenčni model vizualizacije**, ki so ga razvili Card et al. (1999, str. 17) in je primeren za poenostavljen opis procesa priprave vizualizacije informacij po posameznih fazah, ki si sledijo v logičnem zaporedju. Model lahko služi kot »načrt vizualizacije informacij« za oblikovalce.

Slika 6: Referenčni model vizualizacije informacij



Vir: R. Mazza, *Introduction to Information Visualization*, 2009, str. 18.

Ključne faze referenčnega modela so: (1) priprava podatkovnih struktur, (2) mapiranje oziroma strukturiranje vizualnih struktur in (3) izdelava prikazov. Ko surove podatke obdelamo in transformiramo, dobimo podatkovne strukture ali podatkovne tabele, kjer so opisane relacije med različnimi spremenljivkami. Nato opredelimo vizualne strukture za te

podatkovne strukture, kar imenujemo vizualno strukturiranje ali vizualno mapiranje (angl. *visual mapping*). Temu moramo nameniti še posebej veliko pozornosti, če želimo doseči učinkovito vizualizacijo informacij. S pomočjo uporabniških vmesnikov izdelamo vizualne prikaze teh struktur in uporabljamo kontrole za različne načine prikazovanja podatkov (na primer določimo prikaz določenega segmenta podatkov). Interaktivni uporabniški vmesniki nam omogočajo, da lahko nenehno izvajamo povratno zvezo in sproti vplivamo na vsako fazo. Jedro referenčnega modela predstavlja mapiranje podatkovnih struktur v vizualne strukture. Podatkovne strukture temeljijo na matematičnih relacijah, vizualne strukture pa na grafično-zaznavnih značilnostih (Card et al., 1999, str. 17; Mazza, 2009, str. 18). Nas bo zanimalo predvsem vizualno strukturiranje, ki mu bomo v četrtem poglavju namenili več pozornosti.

3.2 Priprava podatkov

3.2.1 Podatkovno strukturiranje

Vizualizacija informacij se začne z izborom podatkov, ki so povezani s predmetom obravnave in potrebami uporabnika (Mazza, 2009, str. 25). Ko dobimo podatke za vizualno predstavitev, so lahko ti v različnih oblikah (tekst, tabele itd.), zato takim podatkom rečemo surovi podatki. Za ustrezno vizualno strukturiranje morajo biti podatki v enaki obliki. Običajno potem take podatke transformiramo v zvezo ali več zvez med posameznimi podatki (angl. *relations*), ki so bolj strukturirane in zato primernejše za vizualno obdelavo. Zveze med posameznimi podatki oziroma elementi podatkov tvorijo **podatkovne strukture** (angl. *data structures*) in jih skupaj z metapodatki, ki opisujejo te zveze, zapišemo v podatkovno tabelo (angl. *data tables*). Te podatkovne tabele niso enake tabelam kot tabelarnim predstavitev podatkov, temveč so namenjene ponazoritvi posameznih primerov (objektov) po spremenljivkah (značilnostih), ponazoritvi dimenzionalnosti, opisu hierarhičnih in omrežnih podatkov, skratka opisu struktur (Card et al., 1999, str. 17–20; Spence, 2007, str. 30).

Transformiranje surovih podatkov v podatkovne tabele običajno vključuje tudi izgubo ali pridobitev določenih podatkov ali informacij (Few, 2004, str. 21). Nove informacije so tako imenovane izpeljane vrednosti (angl. *derived values*), kot so povprečje, distribucija (standardni odklon), korelacija in razmerje, razvrstitve ipd. (Card et al., 1999, str. 21). Podatkovno strukturiranje izvajamo tako dolgo, dokler ne dobimo želenih podatkovnih tabel, ki bodo osnova za naše vizualizacije. Poznamo več podatkovnih struktur, Mazza (2009, str. 25) pa izpostavlja naslednje:

- linearne: podatki so kodirani v linearne podatkovne strukture, kot so vektorji, tabele, zbirke ipd.;
- časovne: podatki, ki se spreminjajo skozi čas;
- prostorske ali geografske: podatki imajo vir v nečem fizikalnem, kot je recimo zemljevid ali tloris;

- hierarhične: podatki glede na podatkovne elemente, ki so urejeni hierarhično, na primer genealogija družinskega drevesa, datoteke na disku itd.;
- omrežne: podatki opisujejo zveze med posameznimi podatkovnimi elementi.

Podatkovno strukturiranje je odvisno od **vrste** in **kompleksnosti naših podatkov**. Enostavneje povedano, odvisno je od narave naših podatkov in dimenzionalnosti tistih podatkov, ki jih želimo vizualizirati (Card et al., 1999, str. 18; Mazza, 2009, str. 25; Spence, 2007, str. 30). Nas zanimata predvsem narava in kompleksnost tistih podatkov, ki tvorijo kvantitativne informacije, ki so jedro poslovnega obveščanja.

3.2.2 Kvantitativne informacije

Kvantitativne informacije so sestavljene iz **kvantitativnih podatkov**, torej števil, in iz **kategoričnih podatkov**, ki opredeljujejo, kaj te številke pomenijo. Kvantitativni podatki nekaj merijo, kategorični podatki pa razdeljujejo podatkovne elemente, ki jih merimo, v želene skupine (regije, meseci itn.). Številke same po sebi niso uporabne, če ne merijo nečesa, kar je pomembno za nas. Kvantitativne informacije zato vedno sporočajo neko zvezo med podatki, običajno zvezo med mero kvantitete in eno ali več povezanih kategorij. Če se recimo kvantitativne informacije nanašajo na dohodek podjetja glede na kvartal, potem imamo zvezo med dohodkom in časom (Few, 2004, str. 16). Z vizualno predstavitvijo kvantitativnih informacij tako prikažemo: (1) številke, ki merijo učinkovitost poslovanja, (2) številke, ki pomagajo pri predvidevanju prihodnosti, in (3) številke, ki identificirajo priložnosti (Few, 2005).

Zveze med kvantiteto in kategorijo so lahko preproste, poznamo pa tudi kompleksnejše zveze, in sicer med več kvantitativnimi vrednostmi. Na primer, da nas zanima število prodanih enot izdelka in posledični prihodek od prodaje v povezavi s cenami: tako imamo ceno produkta, ki je povezana s številom prodanih enot (Few, 2004, str. 16). Obstaja več načinov, kako so lahko kategorične skupine ali kvantitativne vrednosti, ki so povezane s temi skupinami, med sabo povezane. Najprej si bomo pogledali **zveze med kategorijami**. Kategorične skupine ali podkategorije so lahko med sabo povezane nominalno, ordinalno, intervalno in hierarhično. Nominalna zveza pomeni, da podskupine neke kategorije niso urejene po notranjem redu. Za primer lahko vzamemo geografske regije, recimo zahod, vzhod, sever in jug, ki ne predstavljajo določenega reda. Gre preprosto za imena različnih regij, zato med njimi obstaja le »imenska zveza« (Few, 2004, str. 17). Ordinalna zveza je tista, v kateri obstaja med podkategorijami določen red. Dober primer ordinalne zveze je čas, pri njej pa so podkategorije v nekem naravnem, kronološkem redu: meseci v letu, dnevi v mesecu, ure v dnevu itd. Ko v nekem grafu prikažemo kvantitativne informacije, katerih različne vrednosti so distribuirane skozi čas, rečemo taki zvezi časovne serije. Če so podskupine kategorije sestavljene iz različnih vrst individualnih, zaporednih številskih razponov, ki grupirajo različne kvantitativne vrednosti v manjše številske razpone, potem taki zvezi rečemo intervalna zveza. Številčne razpone (intervale) lahko razporedimo po vrsti od najmanjšega do največjega (naraščajoče) ali obratno (padajoče). Intervalne zveze so še posebej zanimive, ko

želimo ugotoviti, kako je nekaj distribuirano čez različne razpone kvantitativnih vrednosti. Ko pripravljamo intervale, moramo paziti, da so ti enakih »velikosti«, na kar moramo biti še posebej pozorni, ko želimo vizualno predstaviti distribucijo vrednosti čez neki razpon, čemur pravimo tudi frekvenčna porazdelitev. Nominalne, ordinalne in intervalne zveze pomenijo zveze med podkategorijami iste kategorije, hierarhične zveze pa so zveze med različnimi podkategorijami različnih kategorij. Te podkategorije so urejene po določenem vrstnem redu. Vsaka podkategorija na vsakem nivoju je povezana samo z eno na nivoju, ki je tik nad njo, gledano z vrha hierarhije navzdol. Medtem pa lahko ima vsaka podkategorija več drugih, povezanih podkategorij, ki so na nivoju tik pod njo (Few, 2004, str. 17–19).

Sedaj si bomo pogledali še **zveze med kvantitativnimi vrednostmi**. Skupine kategorij so lahko povezane ena z drugo glede na kvantitativne vrednosti. Poznamo tri vrste zvez med temi vrednostmi: razvrščanje, razmerje in korelacija. Če vrstni red skupin kategorij temelji na kvantitativnih vrednostih, bodisi naraščajoče bodisi padajoče, je to zveza razvrščanja ali rangiranja (angl. *ranking*). To zvezo recimo uporabimo, če želimo prikazati pet največjih naročil (številka naročila) za ta kvartal glede na prihodek (velikost naročila v denarni enoti) in jih razvrstimo od največjega naročila do najmanjšega. Razmerje (angl. *ratio*) je zveza, v kateri primerjamo dve kvantitativni vrednosti, tako da delimo eno z drugo – s tem dobimo številko, ki izraža relativno kvantiteto. Razmerje dela glede na celoto je izraženo v odstotkih, kjer celota predstavlja 100 odstotkov, del pa vedno manj odstotkov. Pogost primer najdemo pri zvezi med kvantitativno vrednostjo za neko podkategorijo, primerjano z vsoto vseh podkategorij (denimo zaslužek od prodaje v eni regiji glede na zaslužek od prodaje v vseh regijah). Tretja zveza med kvantitativnimi vrednostmi je korelacija. Gre za zvezo, v kateri primerjamo dve skupini kvantitativnih vrednosti, da bi ugotovili, ali se povečanje vrednosti v eni skupini sklada s povečanjem ali zmanjšanjem vrednosti v drugi skupini. Tako na primer ugotavljamo, ali stroški trženja korelirajo s prihodki podjetja (Few, 2004, str. 19–21).

Ko smo identificirali vrste podatkov, moramo ugotoviti njihovo kompleksnost oziroma dimenzionalnost. Število dimenzij ali spremenljivk ali atributov, ki jih moramo vizualno predstaviti, vpliva na izbor tehnike vizualiziranja. Spremenljivke ali dimenzije so lahko odvisne ali pa neodvisne. Odvisne spremenljivke so tiste, ki variirajo in katerih obnašanje nas zanima pri vplivu neodvisne spremenljivke nanjo. Glede na število spremenljivk so lahko naši podatki (Mazza, 2009, str. 25):

- univariatni (enodimenzionalni): ko imamo eno odvisno spremenljivko, ki variira glede na neodvisno spremenljivko;
- bivariatni (dvodimenzionalni): ko imamo dve neodvisni spremenljivki, ki variirata glede na neodvisno spremenljivko;
- trivariatni (trodimenzionalni): ko imamo tri neodvisne spremenljivke, ki variirajo glede na neodvisno spremenljivko;
- multivariatni (večdimenzionalni): ko imamo štiri ali več neodvisnih spremenljivk, ki variirajo glede na neodvisno spremenljivko.

3.3 Vizualne strukture

Ko imamo podatkovne strukture pripravljene, jih nato vizualno strukturiramo v vizualne strukture. To pomeni, da podatkovnim strukturam opredelimo prostorsko osnovo, grafične elemente ali oznake ter grafične (predpozornostne) značilnosti (Mazza, 2009, str. 20). Pri oblikovanju vizualnih struktur moramo paziti, da ohranimo podatke in njihove značilnosti, saj samo tako ohranimo njihovo verodostojnost. Po drugi strani pa moramo v procesu vizualnega strukturiranja dobro poznati ključne zakonitosti človekove percepcije, da lahko na učinkovit način kombiniramo grafične elemente in grafične značilnosti.

3.3.1 Zaznavanje

Učinkovitost in uspešnost vizualiziranja informacij sta odvisni od človekovega zaznavanja (angl. *perception*) in njegovih kognitivnih (spoznavnih) sposobnosti. Pomembne informacije morajo biti vizualno izpostavljene, zato morajo biti podatki teh informacij predstavljeni z grafičnimi elementi, ki so vizualno drugačni (izrazitejši) od tistih, ki predstavljajo manj pomembne informacije (Ware, 2012, str. 14). Naše vizualno zaznavanje ni oblikovano tako, da bi zaznavalo absolutne vrednosti, ampak bolj razlike v vrednostih (Few, 2004, str. 100). Procesiranje vidnih informacij ne vključuje le procesov zaznavanja, temveč tudi proces vidne pozornosti, spomin in druge višje spoznavne procese (Raskin, 1999, str. 344). V tem magistrskem delu bomo predstavili zgolj osnovne koncepte zaznavanja, saj nevroznanstveno-psihološki vidik vizualizacije informacij presega predmet našega raziskovanja.

Vid je ključen čut za vizualno zaznavanje in nam lahko največ pove o zunanjem predmetnem svetu. Predpogoj, da deluje, je svetloba. Ko enkrat svetloba pade na retino, tanko vrhnjo plast očesa z milijoni receptorji, se začne zaznavno procesiranje. Receptorji, ki sprejmejo dražljaj, pošljejo signale naprej v možgane, kjer se obdelava slika. Če so atributi primerno oblikovani in izstopajo, so vzorci hitreje zaznani in jih zato možgani hitreje predelajo. Tisto, kar skozi vid vstopi v živčni sistem, postane zaznava šele v možganih, kjer tudi dobi svoj pomen (Few, 2004, str. 90). Attribute, ki očitno izstopajo in jih hitro procesiramo, imenujemo tudi **predpozornostne značilnosti** (angl. *preattentive properties*) ali retinalne ali kar grafične značilnosti. Retinalne zato, ker je nanje občutljiva retina našega očesa, in to ne glede na pozicijo. O njih bomo več povedali v nadaljevanju tega podpodpoglavja. Te značilnosti procesiramo hitro, brez nadzorovanega vklopa selektivne pozornosti, zato se nam tudi hitro vtisnejo v senzorni spomin (Card et al., 1999, str. 29; Few, 2004, str. 98; Mazza, 2009, str. 34). S pomočjo spomina hranimo koncepte, nedavne zaznave, informacije in drugo. Glede na čas hranjenja informacij v spominu poznamo senzorni, kratkoročni in dolgoročni spomin (Ware, 2012, str. 377). Senzorni vizualni spomin imenujemo tudi slikovni spomin, v katerega se shranjujejo slike predmetov za približno 250–500 milisekund. Slikovni spomin deluje podzavestno in avtomatsko, kar pomeni, da nad njim nimamo nadzora. Je kot nekakšen »skener« okolja, ki omogoča predpozornostno procesiranje. Nekaj informacij iz slikovnega spomina se potem prenese v kratkoročni ali delovni spomin, kjer ostanejo od nekaj sekund do

minute. Informacije so tu organizirane v kosih.⁹ Če teh informacij ne prikličemo nazaj, jih pozabimo, v nasprotnem primeru pa se prenesejo v dolgoročni spomin, ki je naš »trdi disk« (Few, 2004, str. 92; Mazza, 2009, str. 34).

Vendar pa z vidika zaznavanja nimajo vse retinalne značilnosti iste teže. Nekatere so namreč učinkovitejše kot druge, ko zaznavamo kvantitativne vrednosti. Cleveland in McGill (1984) sta naredila študijo o natančnosti zaznavanja kvantitativnih vrednosti, ki so vizualno mapirane v različne vizualne strukture. Njuna študija je pokazala, da ljudje pri kvantitativnih vrednostih z največjo natančnostjo zaznavamo (1) prostorsko pozicijo ob skali, nato pa sledijo še (2) prostorska pozicija ob neporavnani skali, (3) dolžina, smer in kot, (4) velikost površine, (5) prostornina ter kot zadnji še (6) barva in tekstura. Pomemben koncept v zvezi s percepcijo so tudi tako imenovani **Gestalt principi**, ki se nanašajo na to, kako zaznavamo vzorce, oblike oziroma organizacijo videnega. Te principe danes obravnavamo kot točne opise vizualnega obnašanja, razkrivajo pa nam vizualne značilnosti, ki nas »silijo«, da grupiramo objekte, ki jih vidimo skupaj, na različne načine (Few, 2004, str. 106). Gestalt principi, ki so predstavljeni v Tabeli 2, nam lahko pomagajo razumeti marsikatero značilnost, ko oblikujemo grafe. Grafično ponazorjeni Gestalt principi so v Prilogi 2.

Tabela 2: Gestalt principi

Princip	Opis
Bližina (angl. <i>proximity</i>)	Objekti, ki so skupaj, so zaznani kot skupina.
Podobnost (angl. <i>similarity</i>)	Objekti s podobnimi lastnostmi (na primer oblika) so zaznani kot skupina.
Ograjenost (angl. <i>enclosure</i>)	Objekte, ki so na videz ograjeni (na primer s črto ali barvno površino), se zaznava kot skupino.
Zaključenost (angl. <i>closure</i>)	Odprte strukture se zaznavajo kot zaključene, celovite in simetrične, kadar obstaja možnost, da se jih interpretira na tak način.
Kontinuiteta (angl. <i>continuity</i>)	Objekte, ki so med sabo povezani ali so na videz del kontinuitete nekega drugega objekta, se zaznava kot skupino.
Povezavanost (angl. <i>connection</i>)	Povezane objekte (na primer s črto) se zaznava kot skupino.

Vir: S. Few, *Show me the numbers: designing tables and graphs to enlighten*, 2004, str. 112.

⁹ Delovni spomin oziroma konkretno vizualni delovni spomin, ki je tudi ločen od verbalnega delovnega spomina, ima kapaciteto za začasno hranjenje od tri do pet preprostih vizualnih objektov in vzorcev v aktivnem stanju, tako da lahko nemoteno tečejo drugi kognitivni procesi (Johnson, 1992, str. 11; Ware, 2012, str. 394).

3.3.2 Prostorska osnova

Uporaba prostora je ena izmed glavnih značilnosti vizualnih struktur. Pozicija v prostoru je namreč tako dober način vizualnega kodiranja podatkov, da je običajno prvo vprašanje pri pripravi vizualizacije, katere spremenljivke bomo prostorsko kodirali na račun drugih. Seveda pa je prostor omejen, in to ne le z vidika zaznavanja, temveč tudi z vidika omejitev medija vizualne predstavitve (Card et al., 1999, str. 26). Pri tem nam lahko zelo pomaga interaktivnost, o kateri smo nekaj že povedali, ko smo govorili o uporabniškem vmesniku, nekaj pa bomo o tem povedali še kasneje.

V našem primeru imamo opravka s finančnimi kvantitativnimi in kategoričnimi podatki, torej z abstraktnimi podatki. Prostorsko osnovo lahko zato opredelimo z osmi. V kartezijskem prostoru je prostorska osnova opredeljena z osema x in y oziroma z absciso in ordinato (Mazza, 2009, str. 20). Card et al. (1999, str. 35) poudarjajo štiri načine uporabe prostora za kodiranje abstraktnih podatkov, ki so v vizualizaciji informacij najpogostejši:

- enodimenzionalen (1D), dvodimenzionalen (2D) in trodimenzionalen (3D) način (pravokoten sistem osi);
- več kot tri dimenzije oziroma n dimenzij, pri čemer je $n > 3$ (veliko osi ali kompleksna uporaba prostora);
- drevesni sistem (angl. *trees*), kjer imamo povezljivost ali ograjenost;
- omrežni sistem, kjer je povezljivost.

Različne dimenzije prostora se nanašajo na vizualne predstavitve, ki kodirajo podatke s pozicioniranjem grafičnih elementov na pravokotni osi. Te vizualne strukture so učinkovite za podatkovne tabele z nekaj spremenljivkami, ko imamo več kot tri dimenzije v podatkovnih tabelah, pa vizualne strukture s pravokotnim sistemom niso nujno učinkovite. Prav zato lahko uporabimo več osi naenkrat ali kompleksne osi. Drevesne in omrežne vizualne strukture uporabljajo povezljivost in ograjenost za kodiranje zvez med posameznimi primeri (Card et al., 1999, str. 35). Wright (v Card et al., 1999, str. 57) med drugimi opisuje tehniko vizualiziranja velikih zbirk finančnih podatkov z urejanjem 1D-, 2D- in 3D-vizualnih struktur na »zidove in tla« virtualnega 3D-sveta, kar pa ni nujno učinkovito. Enodimenzionalne vizualizacije ne potrebujejo pravokotnih osi, uporabljajo pa se predvsem za časovnice, tekstovne dokumente ali kontrole, kot sta horizontalni in vertikalni drsnik. Drsnika pokrivata vse vrednosti, ki jih ima neki parameter. Dvodimenzionalne vizualne strukture se uporabljajo za geografske podatke in podatke za predstavitev v obliki grafov in diagramov, katerim bomo v tem magistrskem delu namenili največ pozornosti. Primer 2D-tehnike vizualizacije je razsewni diagram (angl. *scatterplot*), ki prikazuje odnos med dvema spremenljivkama. Trodimenzionalne vizualne strukture so sicer pogostejše pri uporabi fizikalnih podatkov, vendar pa se jih vse bolj uporablja za nekatere 2D- ali 3D-vizualizacije abstraktnih podatkov (Card et al., 1999, str. 58–59). V Prilogi 3 sta prikazana oba primera, torej 3D-vizualizacija fizikalnih podatkov in uporaba 3D-struktur za prikaz abstraktnih podatkov.

Dileme o uporabi 2D- ali 3D-vizualnih struktur so vse bolj prisotne, saj se zmožnosti IKT-ja za 3D-vizualizacije povečujejo. Pogostejše v uporabi so 2D-vizualne strukture. Trodimenzionalne strukture so vizualno atraktivne, vendar pa z vidika učinkovitosti vizualizacije niso nujno boljše od 2D-vizualnih struktur. Prvi problem 3D-vizualizacije je učinkovit prikaz teksta. Pisava teksta mora biti zaradi učinkov rasterizacije večja, da dosežemo isto čitljivost. Potem zahteva 3D, da uporabimo dodatne elemente, kot so senčenje, osvetljevanje in drugo, da sploh lahko omogočimo zaznavanje treh dimenzij. Naslednji problem je prekrivanje objektov; objekti v ospredju lahko zakrijejo oddaljene objekte, bodisi z velikostjo bodisi z gostoto. Mazza (2009, str. 30) prav tako navaja, da je problem 3D-predstavitev, da pri ljudeh povečajo kognitivni napor in otežujejo interpretiranje podatkov. Ko imamo opravka z abstraktnimi podatki, so 2D-strukture zato učinkovitejše, kar skozi dolgo tradicijo dokazuje tudi dobra praksa oblikovanja grafov. Kljub temu pa lahko najdemo vsaj dve prednosti 3D-predstavitev. Prva prednost je ta, da so se 3D-vizualne predstavitve izkazale za boljše v primerih, ko gre za prikaz gibanja objekta, torej ko imamo fizikalne podatke s 3D-prostorskimi spremenljivkami (na primer kroženje satelita okoli Zemlje). Druga prednost pa je ta, da imamo na voljo tretjo dimenzijo, s katero lahko kodiramo dodatne informacije (Card et al., 1999, str. 61).

3.3.3 Grafični elementi

Grafični elementi ali znaki so vse tisto, kar vidimo v prostoru. Obstajajo štiri tipi grafičnih elementov, s katerimi lahko predstavimo vrednosti (Few, 2004, str. 56; Mazza, 2009, str. 20):

- točke (brez dimenzije ali z ničto dimenzijo);
- črte (1D);
- površine ali ravnine (2D);
- prostornine (3D).

Točke so preproste geometrijske oblike in predstavljajo posamezne kvantitativne vrednosti, ki so določljive s pomočjo številčne skale na koordinatnih oseh. Črte so zbirka posameznih zaporednih točk, ki se razprostira naravnost v določeno smer čez prostor. Ravne črte so premice in daljice, krive oziroma tiste, ki ne gredo le v eno smer, pa so krivulje. Edina druga oblika elementa, ki se uporablja za kodiranje kvantitativnih vrednosti, je razporeditev 2D-oblik, ki predstavljajo vrednosti glede na njihovo ravnino (njihovo 2D-velikost), namesto glede na njihovo pozicijo, kot jo imajo točke. Takšen primer so ravninski grafi (angl. *area graphs*), izmed katerih je bolj znan tortni diagram (angl. *pie chart*). Ti grafi uporabljajo 2D-ravnino za prikaz vrednosti (Few, 2004, str. 59). Med površine štejemo tako površja v 3D-prostoru kot tudi omejene 2D-regije (Card et al., 1999, str. 28).

3.3.4 Grafične značilnosti

Pri vizualni predstavitvi podatkov je zelo pomembno, da grafično izpostavimo grafične oziroma predpozornostne značilnosti, ki pri človeku sprožijo hitre zaznavne procese, tako da

se značilnosti takoj vtisnejo v (senzorni) spomin brez večjega kognitivnega napora. Predpozornostne značilnosti so: barva, oblika, prostorska pozicija in gibanje (Few, 2004, str. 95; Mazza, 2009, str. 34; Ware, 2012, str. 154). Vsaka izmed teh kategorij ima svoje atribute, ki so navedeni v Tabeli 3. V Prilogi 4 so atributi predpozornostnega procesiranja tudi grafično predstavljeni.

Tabela 3: Grafične (predpozornostne) značilnosti

Kategorija	Atribut
Oblika	Orientacija, dolžina črte, širina črte, velikost, lik, krivina, dodani znaki, ograjenost
Barva	Odtенок, jakost
Prostorska pozicija	2D-pozicija
Gibanje	Utripanje, smer gibanja

Vir: Few, Show me the numbers: designing tables and graphs to enlighten, 2004, str. 95.

Kljub širokemu izboru atributov pa lahko zanesljivo kodirata kvantitativne informacije le dva: dolžina črte in 2D-pozicija. Drugih vizualnih atributov bodisi ne zaznavamo kvantitativno (barva) bodisi ne dovolj dobro (2D-površina), da bi ju lahko uporabili za vizualno kodiranje kvantitativnih vrednosti v tehnikah vizualizacije. Kvantitativne vrednosti so tukaj vizualno kodirane bodisi kot dolžine črt v obliki stolpcev (pri stolpčnih diagramih), kjer lahko rečemo, kateri stolpec je večji, bodisi kot 2D-pozicije v obliki točk in črt (Few, 2004, str. 162).

Ne glede na to, da težko predstavlja kvantitete, je **barva** pomembna značilnost predpozornostnega procesiranja. Je edina taka značilnost, pri kateri je lahko zaznavanje odvisno od kulturnih, lingvističnih in psiholoških dejavnikov (Mazza, 2009, str. 21). Barvo sestavljajo trije atributi, in sicer barvni odtенок, ki ga imenujemo kar barva, in intenzivnost, ki jo sestavljata dva atributa: nasičenost in svetlost (Few, 2004, str. 96). Barva je uporabna kot atribut nekega objekta, manj pa, če jo uporabimo za primarno značilnost. Je odlična za označevanje in kategoriziranje, a slabša za prikazovanje oblik, podrobnosti ali prostorske osnove (Ware, 2012, str. 96). Za vizualno predstavitev kvantitativnih vrednosti ali hierarhične ureditve vrednosti uporaba barv ni priporočljiva iz dveh razlogov (Mazza, 2009, str. 22): (1) lahko nam zmanjka primarnih barv za predstavitev, (2) v naši kulturi ni sprejeta neka konvencija, ki bi urejala barve po nekem vrstnem redu (na primer ali je modra pred rumeno).¹⁰ Ljudje si bolj zapomnimo »idealne barve« (rdeča, modra itd.), manj pa vmesne (na primer modrozeleno) (Ware, 2012, str. 110). Pri vizualnem mapiranju je priporočljivo uporabiti nekje do šest barv za šest različnih kategorij (Ware v Mazza, 2009, str. 22). Zaradi barvne slepote, za katero trpi okoli 10 odstotkov moških in 1 odstotek žensk, je smiselno, da se izogibamo uporabi rdeče in zelene barve, ki ju ti ljudje ne razločujejo. Barvno slepi ljudje

¹⁰ Edino različna senčenja sive barve bi morda lahko delovala kot vizualni vrstni red, saj različni odtenki sive prikazujejo različne kvantitete boljše kot barve (Tufte, 2009, str. 154).

pa povsem normalno zaznavajo črno, belo, sivo, modro in rumeno (Few, 2004, str. 105). Podrobneje je atribut barve predstavljen v Prilogi 5.

3.5 Prikazi in interakcija

Ko govorimo o prikazih (angl. *views*), imamo v mislih prikazovanje vizualnih struktur na zaslonu, torej končni rezultat vizualnega mapiranja, s katerimi smo v interakciji (Mazza, 2009, str. 23). Dejali smo že, da je neizogibna težava prikazov, da ne morejo zajeti količine podatkov, ki je večja od prostora za prikaz (zaslona). Prikazovanje le določene zbirke podatkov nujno pomeni prikritje preostalih podatkov, kar pa spet otežuje vizualizacijo. Zaradi tega imamo pri prikazih običajno na voljo orodja za interakcijo, ki so danes nepogrešljiv del vizualizacije informacij (Mazza, 2009, str. 105). Interakcijo predstavljajo aktivnosti, ki jih izvede uporabnik, da preklopi iz enega prikaza podatkov na drugi prikaz (Spence, 2007, str. 14). Nekaj smo o interakciji že povedali, ko smo obravnavali uporabniške vmesnike pri poslovnem obveščanju. Bistveno pri interaktivnosti je, da podpira raziskovanje in razkrivanje vzorcev in povezav, ki so skrite pri statičnih prikazih. Če interaktivnost ni mogoča, potem lahko govorimo o statični vizualni predstavitvi podatkov (na primer slika, ki je natisnjena na papir) (Card et al., 1999, str. 31; Mazza, 2009, str. 25).¹¹

Poznamo več različnih tehnik interakcije, ki se pojavljajo v okviru tehnik vizualizacije informacij, cilj vseh pa je, da hkrati omogočajo (1) splošen pregled nad podatki in (2) možnosti analize podrobnosti v njih (Mazza, 2009, str. 105–107). Glede na možnosti interakcije so lahko tehnike vizualizacije manipulativne (angl. *manipulable*) ali spreminjajoče se (angl. *transformable*). Manipulativne so tiste, ki omogočajo uporabniku nadziranje in spreminjanje procesa generiranja prikazov s pomočjo povečevanja, rotiranja, obračanja itd. O spreminjajočih se tehnikah vizualizacije informacij pa govorimo, ko lahko uporabnik nadzira proces spreminjanja in transformacije vhodnih podatkov. Glavne tehnike interakcije, ki rešujejo predvsem problem prostorske omejitve zaslonov, so (Spence, 2007, str. 98–118): (1) drsenje, (2) pregled + detajl, (3) distorzija, (4) prikritje ter (5) povečevanje, obračanje in rotiranje.

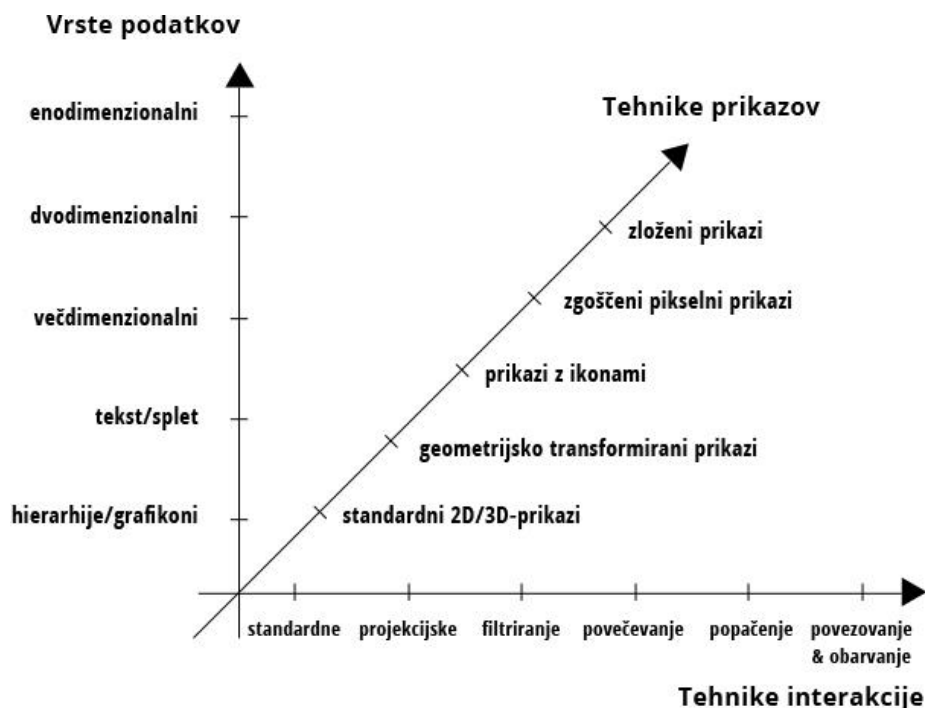
3.6 Klasifikacija tehnik vizualiziranja informacij

Nekega splošnega konsenza glede razvrstitve tehnik vizualizacije informacij še ni. Morda je še najprimernejši predlog klasifikacij tehnik, ki ga je pripravil Keim (2002). Primeren je iz dveh ključnih razlogov: (1) klasifikacija povzema literaturo ključnih avtorjev na področju vizualizacije informacij (Card et al., 1999; Spence, 2001; Ware, 2000) in (2) sistematično deli tehnike glede na tri kriterije, ki jih lahko kombiniramo – s tem omogoča, da klasifikacija zajema tako starejše tehnike vizualizacije informacij (stolpčni diagrami, črtni diagrami itn.) kot tudi tiste, ki še ne obstajajo in jih bo možno razvrstiti po navedenih kriterijih.

¹¹ Spence (2007, str. 167) v tem primeru govori o pasivni interakciji, saj naj bi bili v interakciji s prikazanim že, če gledamo sliko, ker si s tem odgovorjamo na vsaj eno vprašanje.

Keim (2002, str. 101) deli tehnike vizualizacije informacij glede na tri osnovne kriterije, in sicer (1) glede na **vrsto podatkov**, ki jih bomo vizualizirali, (2) glede na **tehniko prikaza** in (3) glede na **tehniko interakcije**. Kriteriji so prikazani na Sliki 7.

Slika 7: Tehnike vizualizacije informacij



Vir: D. A. Keim, *Information Visualization and Visual Data Mining*, 2002, str. 101.

3.6.1 Delitev tehnik vizualizacije glede na vrsto podatkov

O vrstah podatkov smo veliko povedali že v podpoglavjih 1.1 in 3.2. Prav v slednjem podpoglavju smo govorili tudi o dimenzionalnosti podatkov, torej o številu spremenljivk v podatkih. Glede na število spremenljivk ali dimenzij so lahko podatki enodimenzionalni, dvodimenzionalni ali večdimenzionalni. Poznamo pa tudi kompleksnejše strukture podatkov, kot so tekst ali splet ter hierarhije ali grafikoni.

Za **enodimenzionalne podatke** smo dejali, da je njihova glavna značilnost vključevanje ene spremenljivke. Dober primer so časovni podatki, ki jih lahko najdemo recimo pri časovnih serijah borznih podatkov ali podatkov o novicah. Tipičen primer **dvodimenzionalnih podatkov**, ki vključujejo dve spremenljivki, so geografski podatki, kjer imamo dve različni dimenziji: zemljepisno širino in dolžino. Drugi tak primer pa so diagrami x-y, kot so recimo stolpčni, razsevni, črtni, področni in tortni diagrami. Pri velikih količinah podatkov imamo običajno opravka z **večdimenzionalnimi podatki**, take primere pa najdemo predvsem pri podatkovnih tabelah v relacijskih bazah, kjer imamo na stotine in stotine stolpcev. Zaradi omejenosti 2D-prikazovanja tukaj posegamo po naprednejših tehnikah vizualizacije

informacij, kakršne so paralelne koordinate, matrice razsevnih diagramov in zvezdasti diagrami (Keim, 2002, str. 102; Mazza, 2009, str. 47–57).

Vseh podatkov pa ne moremo opisati v smislu dimenzij, zato poznamo še druge oblike, kot so tekst, hipertekst, multimedijske spletne vsebine, hierarhije in grafikoni. Za te podatke je značilno, da jih težka opišemo s številkami, zato zanje ne moremo uporabiti standardnih tehnik vizualizacije informacij. Znan primer tehnike vizualizacije, ki deluje na osnovi **teksta**, je Javina aplikacija *Wordle*, ki vizualizira tekst v obliki oblaka besed. Poleg teksta pa pogosto naletimo tudi na podatke, kjer so posamezni primeri (objekti) v podatkih med sabo povezani in predstavljeni hierarhično, zato tukaj govorimo o **hierarhijah**. Te lahko ponazarjamo z diagrami, ko predstavljamo medsebojne odvisnosti med posameznimi objekti podatkov. Običajno taki diagrami vsebujejo začetno vozlišče (koren) ter podrejena in nadrejena vozlišča, ki jih imenujemo »otrok« oziroma »starš«. Tem tehnikam običajno rečemo drevesne tehnike, kakršna je recimo stožčasto drevo (Keim, 2002, str. 102; Mazza, 2009, str. 75–83).

3.6.2 Delitev tehnik vizualizacije glede na tehniko prikazov

Tehnike vizualizacije informacij so lahko odvisne tudi od tega, katero tehniko prikaza izberemo. Keim (2002, str. 101) navaja pet tehnik prikazovanja: standardne 2D/3D-prikaze, geometrijsko-transformirane prikaze, prikaze z ikonami, pikselne prikaze in zložene prikaze.

Med **standardne 2D/3D-prikaze** štejemo najpopularnejše tehnike vizualizacije informacij, kot so zemljepisne karte in diagrami x - y (x - y - z). Tej skupini tehnik bomo namenili tudi največ pozornosti. Obstajajo pa tudi bolj sofisticirane tehnike prikazov, kakršni so tudi **geometrijsko-transformirani prikazi**, primerni predvsem za večdimenzionalne podatkovne zbirke. Primera teh tehnik sta tehnika paralelnih koordinat in tehnika matric razsevnih diagramov, ki jo podrobneje predstavljamo v Prilogi 6. Poznamo tudi tehnike vizualizacije informacij, ki uporabljajo tehniko **prikaza z ikonami**. Ključna ideja teh prikazov je, da mapiramo vrednosti atributov večdimenzionalnih podatkov v oblike ikon. Te lahko arbitrarno določimo, zato poznamo več tehnik vizualizacije informacij, ki uporabljajo različne ikone: lahko so obrazi (Chernoffovi obrazi), zvezdni diagrami, palične figure itd. (Keim et al., 2003, str. 5).

Prav tako poznamo tehnike **točkovnih prikazov**. Ključna ideja te tehnike je, da mapiramo vsako vrednost dimenzije v en barvni piksel (točko) in nato združimo točke iste dimenzije v področja (okna), ki ležijo ena ob drugem. Ker velja, da je ena točka enaka eni vrednosti, omogoča ta tehnika vizualiziranje ogromnih količin podatkov (Keim et al., 2003, str. 6). Znani tehniki točkovnih prikazov sta tehnika krožnih segmentov in tehnika rekurzivnih vzorcev. Poznamo še tehnike **zloženih prikazov**, kjer so podatki vizualizirani hierarhično po posameznih razdelkih. Najbolj znane tehnike vizualizacije informacij, ki temeljijo na zloženih prikazih, so drevesna karta, stožčasto drevo, dimenzionalno zlaganje in »svetovi-v-svetovih« (Keim, 2002, str. 104).

3.6.3 Delitev tehnik vizualizacije glede na tehniko interakcije

O tehnikah interakcije smo nekaj povedali že v podpoglavju 3.5, ko smo govorili o prikazih in o interakciji. Bistvo teh tehnik je, da lahko uporabnik spreminja tehnike vizualizacije informacij glede na lastne želje in kombinira več teh tehnik. Poleg standardnih tehnik, kakršna je recimo drsenje, poznamo še dinamične projekcije, filtriranje, povečevanje, popačenje ter povezovanje in obarvanje (Keim, 2002, str. 104).

Pri **projekcijskih tehnikah** dinamično spreminjamo projekcije, da bi dobili drugačen prikaz in tako raziskali neko večdimenzionalno zbirko podatkov z vidika, ki nam ustreza. Naslednje so tehnike interaktivnega **filtriranja**. Ko raziskujemo večje zbirke podatkov, je dobro, da imamo možnost razdeliti podatke na manjše segmente in se nanje osredotočiti. To lahko naredimo z brskanjem ali s poizvedovanjem. Brskanje je lahko precej časovno potratno, če imamo opravka z velikimi količinami podatkov, poizvedovanje pa pogosto ne da želenih rezultatov. Iz tega razloga so se razvile številne interaktivne tehnike, ki izboljšujejo interaktivno filtriranje pri vizualni raziskovalni analizi. Eno izmed takšnih interaktivnih orodij so magične leče, ki uporabljajo tehniko prikritja. Poznamo tudi tehnike **povečevanja**, kjer gre v principu za geometrično transformacijo določenega dela podatkov. S povečevanjem tako ne delamo nobene spremembe pri podatkih, vendar pa odstranjujemo iz vidnega območja nepomembne informacije. Popularna tehnika povečanja so tabelarne leče (angl. *table lens*) (Keim, 2002, str. 104–105).

Popačenje oziroma distorzija s spremembo vizualne strukture omogoči generiranje fokus + kontekst, tako da lahko uporabnik zaznava večjo nepopačeno vsebino skozi distorzijo. Gre za bifokalni prikaz, kjer je osrednji del na voljo za branje, obrobni del prikaza pa je popačen. Zid perspektive je recimo ena izmed tehnik popačenja (Card et al., 1999, str. 31). Kot zadnjo izmed tehnik interakcije pa Keim (2002, str. 105) navaja interaktivno **povezovanje** (angl. *linking*) in **obarvanje** (angl. *brushing*). S pomočjo povezovanja in obarvanja kombiniramo različne tehnike vizualiziranja ter tako presežemo pomanjkljivosti, ki jih lahko imajo posamezne tehnike, hkrati pa dobimo več informacij, kot če bi uporabljali samo eno tehniko vizualizacije informacij neodvisno. Dejansko ju lahko uporabimo pri vseh omenjenih tehnikah vizualizacije informacij. Pri razsevnih diagramih lahko na primer z obarvanjem in povezovanjem izpostavimo določene točke na grafu, tako da hitro zaznamo skupine teh točk (vrednosti) ter ugotavljamo odvisnosti in korelacije med njimi. Tipični primeri tehnik vizualizacije informacij, ki jih kombiniramo s povezovanjem in obarvanjem, so matrice razsevnih diagramov, stolpčni diagrami, paralelne koordinate, točkovni prikazi in karte.

4 GRAFIČNO OBLIKOVANJE KVANTITATIVNIH INFORMACIJ PRI IZBRANIH TEHNIKAH VIZUALIZACIJE INFORMACIJ

V tem poglavju bomo obravnavali dobre prakse grafičnega oblikovanja kvantitativnih informacij. Ker bomo prevzeli popolno vlogo grafičnega oblikovalca, se moramo navaditi, da je glavna ideja grafičnega ali vizualnega oblikovanja **komunikacija**. Grafično oblikovanje je

dejansko izvedba vizualne komunikacije skozi različne tehnike (tipografijo, grafe, ilustracije itd.). Namen je povsod enak – sporočanje informacij (vsebine) gledalcu na učinkovit način, torej tako da so pomembne stvari izpostavljene, da je vsebina bralcu jasna in da ga čez njo vodi na tak način, da mu je sporočilo kar najboljše predstavljeno (Few, 2004, str. 113; McCoy v Smashing Media GmbH, 2011, str. 15). Pri kvantitativnih podatkih se sporočilo skriva v številkah, ki ga moramo oblikovati tako, da je čim hitreje zaznano. Tufte (2009, str. 13–15) navaja, da odličnost statistične grafike temelji na kompleksnih idejah, ki jih moramo komunicirati z jasnostjo, natančnostjo in učinkovitostjo. Te grafike pa so dobre le toliko, kolikor so dobri vhodni podatki. Few (2004, str. 113) izpostavlja dva ključna cilja komunikacijsko usmerjenega grafičnega oblikovanja kvantitativnih informacij, ki jima moramo slediti. Ta cilja sta, da poudarimo podatke in da jih organiziramo. Na splošno pa moramo pri oblikovanju vedno stremeti k temu, da naši grafični prikazi (Tufte, 2009, str. 13, 51):

- pokažejo podatke;
- napeljejo gledalca, da razmišlja o tematiki in ne o grafičnem oblikovanju, metodologiji ali tehnologiji vizualiziranja;
- se izognejo popačenju sporočila iz podatkov;
- prikažejo čim več številke na majhnem prostoru;
- naredijo velike količine podatkov pregledne;
- spodbudijo oko, da primerja različne dele podatkov;
- razkrijejo podatke na več nivojih pregleda (od splošnega k detajlom);
- opisujejo, razlagajo, razkrivajo podatke;
- integrirajo besedo in grafiko;
- sporočajo resnico.

Čprav lahko vsebino kvantitativnih informacij izražamo skozi grafe, tabele in tekst (Few, 2004, str. 117), se tabelarnim prikazom v tem magistrskem delu ne bomo posvečali in jih ne bomo obravnavali. Razlog je v kodiranju podatkov. Pri tabelah so namreč kvantitativne vrednosti kodirane kot tekst, medtem ko so pri grafih te vrednosti kodirane **vizualno** (Few, 2004, str. 42). Čprav imajo tabele potencial za grafično stiliziranje, jih zaradi tega težko štejemo med tehnike vizualiziranja informacij, ki so osrednja tema tega magistrskega dela.

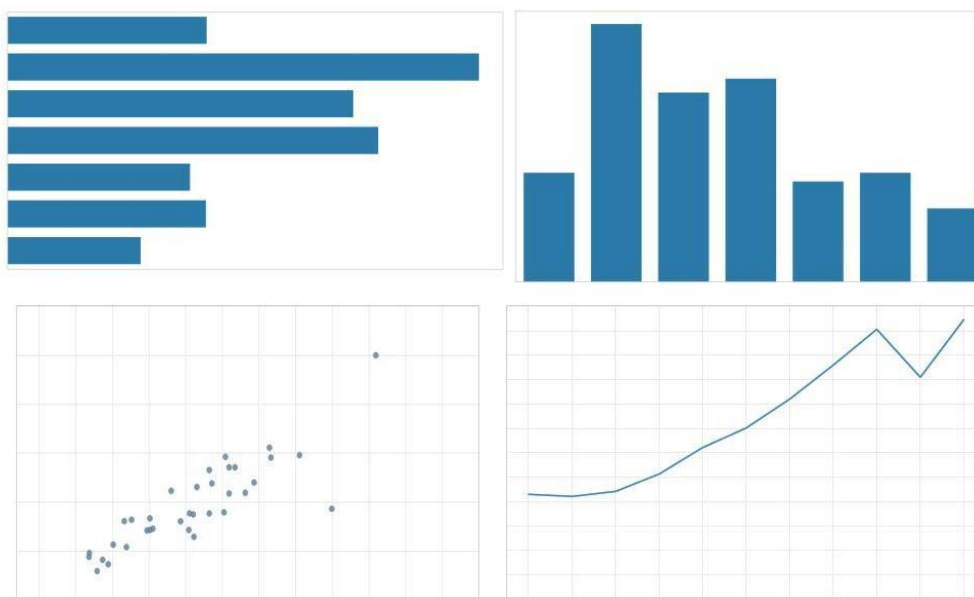
4.1 Značilnosti grafov

Grafi so tehnike vizualizacije informacij, ker vizualno kodirajo in komunicirajo podatke.¹² Uporabimo jih, ko želimo predstaviti večjo količino podatkov in kompleksna razmerja med njimi. Tem podatkom dajo grafi smisel, ki ga iz tabel ali teksta ne bi dobili. Glavni namen grafov torej ni v odčitavanju natančnih vrednosti, temveč v predstavitvi razmerij in povezav med kvantitativnimi vrednostmi, katerim damo vizualno obliko. Grafi so najboljši način

¹² V nadaljevanju magistrskega dela bomo graf obravnavali kot sopomenko diagramu, grafikonu ali tehniki vizualizacije informacij.

prikazovanja vzorcev različnih vrst: spremembe, razlike, podobnosti in izjeme (Few, 2004, str. 42–46; Tufte, 2009, str. 56, 166). Poznamo sedem vrst zvez, ki jih predstavljajo grafi: nominalne primerjave, časovne serije, razvrstitev vrednosti, delež, odklon, frekvenčno porazdelitev in korelacijo. Preden si pogledamo, katere vizualne strukture so najprimernejše za predstavitev naštetih zvez, identificirajmo še ključne vizualne strukture za predstavitev kvantitativnih informacij. Te so stolpci, točke in črte. Vse tri strukture so prikazane na grafih na Sliki 8. Prikazani so stolpčni diagram (levo zgoraj), horizontalni stolpčni diagram (desno zgoraj), razsewni diagram (levo spodaj) in črtni diagram (desno spodaj).

Slika 8: Vizualne strukture za predstavitev kvantitativnih informacij



Grafi uporabljajo kvantitativne skale na oseh za pripisovanje dejanskih števil vrednostim, ki jih predstavljajo podatkovne strukture. Kvantitativne skale na oseh so opredeljene z numeričnimi in skalarnimi oznakami. Kategorične skupine (podkategorije) pa so primarno vizualni atributi podatkovnih struktur, ki kodirajo podatkovne vrednosti (na primer barva, pozicija v 2D-prostoru itd.) (Few, 2004, str. 172). Zgornja meja kategoričnih skupin, ki jih je možno simultano prikazati v grafu in jih lahko bralec dekodira brez prevelikega kognitivnega napora, je nekje med pet in osem, ne glede na to, kako so kodirani podatki (Few, 2004, str. 203). Uporabljamo še tekstovne oznake za pripisovanje kategoričnih skupin atributom, bodisi vzdolž osi bodisi z uporabo legend (Few, 2004, str. 172).

Kvantitativne informacije so pri grafih organizirane tako, (1) da so vrednosti prikazane znotraj tako imenovanega podatkovnega območja, ki je orisan z eno ali več osmi, (2) da so vrednosti kodirane kot vizualne strukture (vizualni objekti) in so pozicionirane glede na osi ter (3) da osi zagotavljajo skalo za pripisovanje vrednosti in oznak vizualnim strukturam (Few, 2004, str. 42).

4.1.1 Nominalne primerjave

Pri nominalnih primerjavah preprosto prikažemo različne kvantitativne vrednosti in jih med sabo primerjamo v smislu, katere so večje in katere manjše. V teh primerih so najboljše vizualne strukture stolpci, ker se med sabo jasno razlikujejo, poudarjajo njihove relativne velikosti in imajo vizualno težo. Primerni so tako stoječi kot tudi ležeči (horizontalni) stolpci (Few, 2004, str. 69).

4.1.2 Časovne serije

Ko vizualiziramo časovne serije, dejansko predstavljamo kvantitativne vrednosti glede na številne, zaporedne vrednosti časa. Običajno so kvantitativne vrednosti nanizane na ordinatno os, medtem ko so časovne enote (mesec, kvartal, leto itd.), ki imajo naravno zaporedje, najbolj prikazane na abscisni osi. Tok časa gre tako od leve proti desni. Za tovrstne prikaze se najpogosteje uporabljajo črtni in razsevni diagrami. Ponazoritev časovnih serij s pomočjo črte smo videli že na Sliki 5, razsevni diagram pa je prikazan na Sliki 8 (levo spodaj). Črtni diagrami lahko kombinirajo črte in točke. Ko želimo poudariti zgolj trende, je črta dovolj, če pa želimo poudariti še posamezne vrednosti v času, pa lahko uporabimo tudi točke (Few, 2004, str. 70).

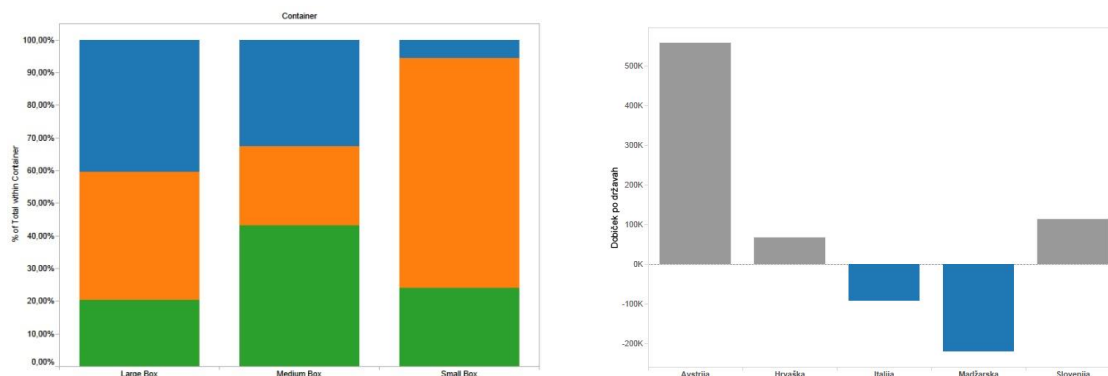
4.1.3 Razvrščanje vrednosti

Pri razvrščanju vrednosti je prikazan vrstni red kvantitativnih vrednosti, povezanih z različnimi kategoričnimi skupinami, in sicer od najmanjše do največje vrednosti ali obratno. Ker želimo poudariti posamezne vrednosti in omogočiti bralcu, da jih bere po vrsti, izberemo stolpce, še najbolj, če horizontalne (Few, 2004, str. 71).

4.1.4 Delež

Kot že ime namiguje, tovrstni grafi povezujejo dele nečesa glede na celoto (angl. *part-to-whole*). Najboljša enota za delež je odstotek, pri čemer celota pomeni 100 odstotkov, del pa toliko manj glede na teh 100 odstotkov. Pogosta praksa pri grafični predstavitvi deležev je uporaba tortnih diagramov, a se tej »tehniki vizualiziranja« ne bomo posvečali, ker ni učinkovita. Zakaj ne, bomo opisali v podpodpoglavju 4.2.4.3. Najprimernejša tehnika vizualizacije za izražanje deležev so stolpčni diagrami, tako stoječi kot tudi horizontalni. Lahko jih pripravimo tako, kot je razvidno iz Slike 11 (desno), in na kvantitativno skalo nanesemo odstotke, lahko pa se uporabi naloženi stolpčni diagram (angl. *stacked bar*). Ta je prikazan na Sliki 9 (levo). Kot je razvidno iz slike, imamo na abscisni osi nanizane tri kategorije, v tem primeru vrste škatle, na ordinatni osi pa so navedeni odstotki, ki prikazujejo, kolikšen je bil delež produktov, ki so bili zapakirane v te škatle. Vendar pa ta diagram ni najprimernejši, saj potrebujemo nekaj časa, da ugotovimo deleže posameznih kategorij (Few, 2004, str. 75).

Slika 9: Naloženi stolpčni diagram (levo) in stolpčni diagram z odklonom (desno) v programu Tableau



4.1.5 Odklon

Pri grafih odklona je prikazana stopnja, do katere kvantitativne vrednosti odstopajo glede na primarne vrednosti. V poslovnem svetu so ta odstopanja oziroma odkloni običajno prikazani v povezavi s časom, zaradi česar lahko uporabimo vizualne strukture, ki se jih uporablja za prikazovanje časovnih serij. V takih primerih uporabljamo črte za prikaz trenda skozi čas, lahko pa tudi črte in točke, če želimo poudariti želene vrednosti v posameznih časovnih obdobjih. Prav tako pa so pri odklonih uporabni stolpci, predvsem vertikalni, razen v primerih, če imamo časovne serije, saj je takrat bolje uporabiti črte (in točke) (Few, 2004, str. 75–76). Primer odklona s stolpčnim diagramom je prikazan na Sliki 9 (desno).

4.1.6 Frekvenčna porazdelitev

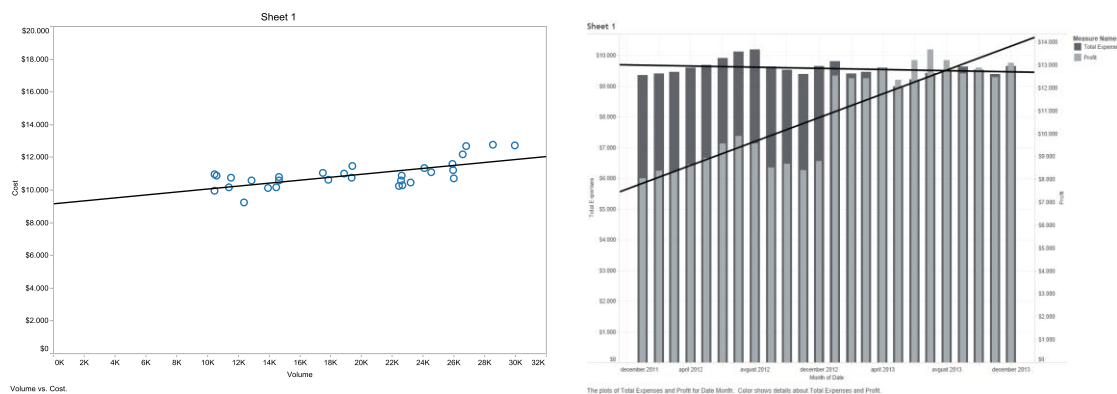
Graf s frekvenčno porazdelitvijo nam pokaže, kolikokrat se neka vrednost pojavi znotraj večjega intervala številčnih vrednosti. Najboljša oblika za prikaz frekvenčne porazdelitve je odvisna od tega, kaj želimo prikazati: ali želimo poudariti število pojavov neke vrednosti znotraj nekega intervala ali splošno obliko porazdelitve čez vse intervale. Za izpostavitev posameznih vrednosti so, kot smo že dejali, primerni tako stolpci kot tudi točke. Obliko stolpčnega diagrama, ki lahko najboljše predstavi frekvenčno porazdelitev, imenujemo histogram. Če je naš namen, da poudarimo obliko frekvenčne porazdelitve, pa lahko uporabimo tako imenovani frekvenčni poligon, ki za prikaz uporablja črto (Few, 2004, str. 77–78).

4.1.7 Korelacija

Korelacijski graf prikazuje odnos med dvema različnima zbirkama kvantitativnih vrednosti, da lahko ugotovimo, ali sta med sabo povezani ali ne, in če sta, v katero smer (pozitivna in negativna korelacija) in do kakšne mere (močna in šibka korelacija). Gre torej za povezavo med dvema zbirkama kvantitativnih vrednosti, kar pomeni, da imata obe osi kvantitativno skalo (ni kategorij). Če uporabimo točke, potem dobimo razsevni diagram. K temu lahko dodamo še črte, ki pa ne poveže točke, temveč je dejansko trend, ki nam pove, kakšen je

vzorec korelacije (Few, 2004, str. 79–80). Če gre trend navzgor, je korelacija pozitivna, če gre navzdol, pa je korelacija negativna. Večji kot je naklon črte, močnejša je korelacija oziroma vez med spremenljivkama. Razsevni diagram s trendom, ki prikazuje pozitivno, a šibko korelacijo med kvantitetami, je prikazan na Sliki 10 (levo). Za prikaz korelacije pa lahko uporabimo tudi tako imenovan korelacijski stolpčni diagram z vrisanima trendoma, prikazan na Sliki 10 (desno).

Slika 10: Razsevni diagram s trendom (levo) in korelacijski stolpčni diagram (desno) v programu Tableau



4.2 Dobra praksa oblikovanja kvantitativnih informacij

Tuftetovo (2009, str. 92) osnovno načelo teorije o podatkovnih grafikah navaja, da moramo »predvsem drugim pokazati podatke«. Črnilo v grafu naj čim bolj izpostavlja podatke in čim manj tiste stvari, ki niso podatki. Prav zato moramo najti ustrezno razmerje med črnilom za podatke in črnilom za podporne komponente ter ustrezen način integracije grafičnih in tekstovnih elementov. Kar je najpomembnejše pri grafičnem oblikovanju kvantitativnih informacij, pa je, da sledimo logiki minimalizma in preprostosti ter da se izogibamo kiču. Kompleksno sporočilo moramo sporočati s preprosto, elegantno obliko (Tuft, 2009, str. 177).

Graf lahko komunicira kvantitativna razmerja na eleganten način le v primeru, če so vizualne strukture izrazite, natančne in jasne, kar lahko dosežemo, če: (1) kodiramo kvantitete tako, da se natančno povezuje s prikazano skalo, ter (2) se izogibamo 3D-prikazom kvantitet in drugim slabim primerom prakse. Ujemanje vizualno kodiranih kvantitet z dejanskimi kvantitetami je predpogoj dobre prakse. Zato vedno (Few, 2004, str. 162–165):

- naredimo razdalje med oznakami skale na osi glede na razlike v podatkovnih vrednostih, ki jih predstavljajo;
- vključimo vrednost nič na kvantitativno skalo in opozorimo bralce v primeru, da tega ne storimo.

4.2.1 Podatkovno in nepodatkovno črnilo

Večji delež črnila pri grafiki morajo predstavljati podatki. Tufte (2009, str. 93) je odnos med podatkovnim in nepodatkovnim čnilom izrazil v tako imenovanem **razmerju podatkovnega črnila** (angl. *data-ink ratio*), ki je enako deležu podatkovnega črnila glede na celotno črnilo natisnjene grafike. Razmerje dobimo, če od vrednosti 1,0 odštejemo delež grafike, ki jo lahko izberemo, brez da izgubimo podatke – informacije. Cilj je, da to razmerje maksimiramo, vendar z utemeljenim razlogom. Večji kot je delež podatkovnega črnila glede na celotno črnilo (bliže vrednosti 1,0), bolj so podatki izpostavljeni. Vsaka točka črnila v grafiki mora imeti svoj namen, ki je skoraj vedno v tem, da črnilo predstavlja nove informacije (Tufte, 2009, str. 96). Nikakor pa ni cilj, da popolnoma odstranimo nepodatkovno črnilo, saj ga potrebujemo za podporne vizualne komponente, zaradi katerih so grafi bolj berljivi. Nepodatkovno črnilo vedno zmanjšamo le toliko, kot je potrebno – da ostane podatkovno črnilo razumljivo. Tufte (v Few, 2004, str. 114) navaja, da podatke izpostavimo tako, da: (1) zreduciramo nepodatkovno črnilo in (2) povečamo podatkovno črnilo.

Črnilo, ki ne nosi informacij (nepodatkovno črnilo), tudi ne pritegne gledalcev ali pa povzroča zmedo, zato ga je bolje odstraniti. Pred tem se moramo vprašati, ali bi sporočilo izgubilo svoj pomen, če zmanjšamo nepodatkovno sporočilo. Če je naš odgovor nikalen, ga zmanjšamo. Dekoracije in grafični elementi, ki ne podpirajo sporočila in ne povedo bralcu nič novega, ne spadajo v tehnike vizualiziranja kakovostnih informacij. Tufte imenuje odvečno dekoracijo »grafični odpad« (angl. *chartjunk*) (na primer preveč poudarjene mrežne črte, grafični učinki, ki vnašajo zmedo itn.) (Few, 2004, str. 114; Tufte, 2009, str. 96). Ko nepodatkovno črnilo zreduciramo, preostalo (nepodatkovno) črnilo potisnemo v ozadje, s čimer omogočimo podatkom, da izstopijo v ospredje. Podatki morajo v grafu predstavljati vrhno plast, podporne komponente (na primer mrežne črte) srednjo plast, ozadje pa mora biti zgolj površina, na kateri ležijo podatki in podporne komponente. Nepodatkovno črnilo (podporne komponente) naj ne priteguje preveč pozornosti. Če izstopa vse, potem ne izstopa nič in tako bralec ne dobi vizualnega namiga, kaj je pomembno (Few, 2004, str. 115). Izpostavimo le pomembne podatke, predvsem pa tiste, ki so v interesu uporabnika. Vsebine ne smemo arbitrarno izbirati, bralcu pa damo le tisto, kar potrebuje, in nič več. Vizualno kodirano podatkovno črnilo lahko podpremo tudi z besedami in številkami (naslovi grafov, označbe ipd.). Za izpostavitev podatkov lahko uporabimo (Few, 2004, str. 115–116):

- **debelino črte:** odebeljene črte, črke in številke bolj izstopajo kot tanjše;
- **orientacijo:** ležeča pisava izstop bolj od normalne;
- **velikost:** večji objekti izstopajo bolj kot manjši;
- **ograjenost:** kar je ograjeno s črtami ali senčenjem, izstopa bolj;
- **barvni odtenek:** črno obarvani objekti na beli podlagi bolj izstopajo (v Zahodnem svetu tudi rdeče obarvani);
- **barvno intenzivnost:** jasnejši (barvno polnejši) objekti izstopajo bolj kot medli, rahlo obarvani.

4.2.2 Razporeditev podatkov

Grafični oblikovalec mora za zagotovitev jasne komunikacije podatke (1) pomensko grupirati, (2) jih razvrstiti po pomembnosti in (3) nanizati po vrstnem redu, po katerem naj bi jih brali (Few, 2004, str. 117). Pomensko grupirani podatki so tisti, ki so razvrščeni po skupinah na podlagi skupnih značilnosti in ki naj bi jih bralec zaznaval skupaj. Običajno gre za grupiranje v kategorične in kvantitativne skupine informacij, nadalje pa še po kategoričnih skupinah oziroma kvantitativnih vrednostih. Pri grupiranju si lahko pomagamo z Gestalt principi, tematsko različne skupine podatkov pa lahko ločimo z vmesno, belo praznino, s čimer ne oviramo bralčevih oči, ko jih ta premika od skupine do skupine podatkov, hkrati pa jasno razločimo tematske sklope. Po grupiranju podatkov te razvrstimo po pomembnosti – izpostavimo le tiste številke, ki potrebujejo pozornost bralca. Tukaj si pomagamo z grafičnimi značilnostmi, ki omogočajo kvantitativno zaznavanje in razvrščanje vrednosti od manjše k večji ali obratno. Poleg debeline črte, velikosti in barvne intenzivnosti lahko dodamo še 2D-pozicijo, kar pomeni, da objekte postavimo na vrh, na levo stran ali v center, da bolj izstopajo. Za izstopanje določenih podatkov uporabimo logiko **kontrasta**. Kakršne koli različne oblike, ograjenost, dodatne oznake, barvni odtenki ali 2D-pozicija, ki izstopajo iz urejene vsebine, pritegnejo pozornost. Podobno velja tudi za tekst. Ker beremo iz leve proti desni, moramo tudi pri oblikovanju slediti tej logiki. Pomembne stvari lociramo na levo stran zaslona. Pozornost pritegne tudi vse, kar je v centru zaslona, če je vsebina naokoli simetrično urejena. Če objekti ali tekst niso vertikalno ali horizontalno poravnani, je to za oko hitro opazno, kar lahko izkoristimo in takšnemu kontrastu damo pomen. S tem lahko namreč zavestno vzpostavimo hierarhičen odnos med različnimi segmenti vsebine; recimo tako, da podrejeno vsebino zamaknemo dovolj desno od glavne vsebine. Še en način za pritegovanje pozornosti so **kazalci** (angl. *pointers*), med katere štejemo puščice, zvezdice in kljukice.¹³ Lahko jih uporabimo bodisi poleg vsebine bodisi za usmerjanje k njej. Če naše sporočilo zahteva, da gleda uporabnik grafe po nekem vrstnem redu, potem lahko uporabimo nekakšno kazalo ali drugi način navigiranja z uporabo števil, abecede ali kake druge oblike zaporednega označevanja. Tako določimo vrstni red branja in s tem jasnejšo sporočilnost (Few, 2004, str. 117–121).

4.2.3 Integracija grafike in teksta

Pri tehnikah vizualiziranja običajno kombiniramo grafike, tabele in tekst za prikazovanje podatkov. Besede in grafiko uporabimo skupaj, ko bralci potrebujejo pomoč, ki jo lahko zagotovijo le besede. Tekst v in ob grafikah je zelo učinkovit pri usmerjanju bralcev, in sicer kako naj razporedijo svojo pozornost različnim delom vizualne predstavitve. Pri kompleksnih grafikah, ki so namenjene raziskovalni analizi, morajo besede uporabniku povedati, kako naj bere grafike, in ne, kaj naj bere v smislu vsebine. Besede so v grafikah podatkovno črnilo in učinkovita raba prostega prostora. Priporočljivo je, da pri integraciji grafike in teksta uporabimo isto topografijo za tekst in za besede v grafiki ter da se izogibamo ločnicam med

¹³ Kazalci niso predpozornostne značilnosti, temveč bolj konvencionalno določeni objekti (Few, 2004, str. 119).

različnimi tipi informacij (Tufte, 2009, str. 178–182). A vendar tekst nima samo vloge usmerjanja bralca. Več o vlogi teksta je zapisano v Prilogi 8 (Few, 2004, str. 121).

Na splošno ne obstajajo neka pravila za postavitev teksta. Ne glede na to, kakšno vlogo ima pri komuniciranju informacij, je verjetno najboljša pozicija za tekst blizu grafike, kolikor se le da, in zgolj tam, kjer je nujno. Če na primer postavimo legendo grafa preveč stran od prikaza podatkov, na katere se legenda nanaša, prisilimo bralca, da ob branju nenehno skače naprej in nazaj, saj – kot smo že zapisali – njegov kratkoročni spomin »zadrži« slika zgolj za nekaj sekund ali največ minuto (Few, 2004, str. 123–124). Grafični oblikovalec lahko lepo integrira tekst in grafike, če se v oblikovalskem procesu postavi v vlogo gledalca. Tako lahko pripravi »prijazno podatkovno grafiko«, kot Tufte (2009, str. 183) imenuje učinkovito integracijo. Razlike med prijaznimi in neprijaznimi podatkovnimi grafikami so predstavljene v Prilogi 9.

4.2.4 Soočenje z več spremenljivkami

Ko naletimo na primer, da moramo z grafi vizualizirati več kot eno kvantitativno spremenljivko, povezano s kategorično spremenljivko, potem lahko kombiniramo več različnih merskih enot v enem grafu. To naredimo tako, da postavimo eno skalo na eno stran kvantitativne osi, drugo skalo pa na drugo stran iste osi, tako da sta si nasproti ležeči (Few, 2004, str. 213).

Če kombiniranje več kvantitativnih skal z različnimi merskimi enotami ni mogoče, potem raje naredimo dva grafa, enega za drugim, da je primerjanje vrednosti lažje.¹⁴ Ko pa moramo v graf dodati še eno kategorično spremenljivko (dodatne kategorične skupine) in smo izrabili vse praktične možnosti vizualnega kodiranja vrednosti, lahko to storimo s kombiniranjem več grafov v serijo, pri čemer vsak graf v seriji prikazuje drugi primer iste (dodane) spremenljivke. Če število grafov preveč naraste, zmanjšamo velikosti posameznih grafov, vendar le do te mere, da vidimo vse grafe skupaj na zaslonu. Grafe lahko razporedimo vodoravno (vzporedno), navpično (enega nad drugim), včasih tudi oboje in tako izdelamo matrico grafov (Few, 2004, str. 215–216).

4.2.5 Slaba praksa

4.2.5.1 Zavajanje

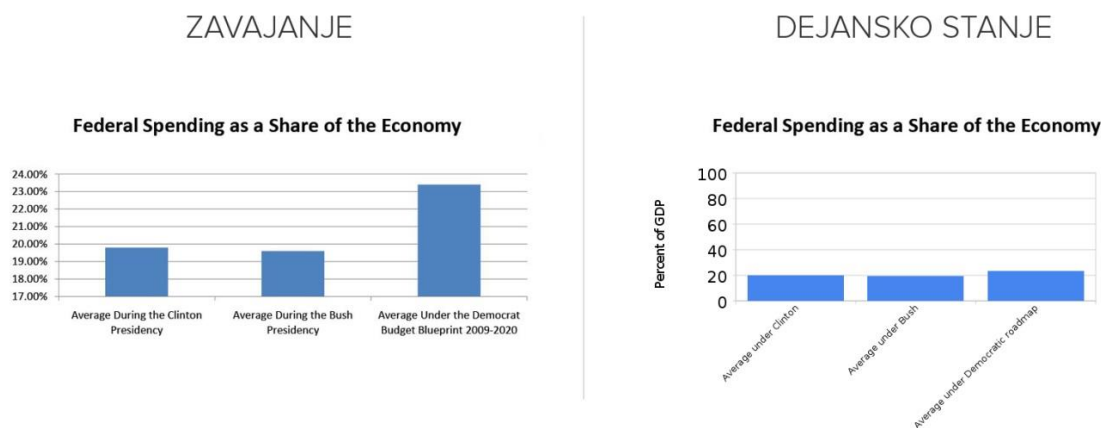
Vizualiziranje informacij mora temeljiti na grafični integriteti, ki je odvisna od dveh pogojev: (1) predstavitev podatkov mora biti sorazmerna številčnim kvantitetam, ki so v podatkih; (2) uporabiti moramo jasno, natančno in detajlno označevanje, da se izognemo zavajanju ali popačenju grafike (Tufte, 2009, str. 51–56). Kontekst je ključen za grafično integriteto, zato se moramo – če želimo, da so naše tehnike vizualiziranja resnične in razkrivajoče – opirati na ključno vprašanje pri kvantitativnih informacijah, ki je: »V primerjavi s čim?«. Vizualne

¹⁴ Priporočljivo je, da v graf ne vključujemo več kot pet do največ osem podatkovnih zbirk (Few, 2004, str. 209).

predstavitve, ki so bolj dekoracije kot prikaz podatkov za primerjavo, povzročajo pri bralcih pasivnost in ignoranco ter omajajo kredibilnost vira (Tufte, 2009, str. 74, 161).

Pogostokrat naletimo na primere, ko so grafi namenoma zavajajoči, da bi prekrili resnico v številkah. Takšne primere najdemo predvsem pri oglaševanju, v medijih, pri političnih kampanjah in tudi pri poslovnih poročilih, ko želi uprava prikazati nadpovprečno »uspešnost«. Cilj vizualne komunikacije mora biti širjenje razumevanja resnice. Problem pri skali namreč nastane, če je na dnu kvantitativne skale vrednost večja od nič. Takrat bodo na grafu razlike med vrednostmi vizualno preveč poudarjene (Few, 2004, str. 163). Primer namernega zavajanja vidimo na Sliki 11 (levo), kjer je prikazana poraba v ZDA v dveh različnih predsedniških mandatih. Slika 11 (desno) pa prikazuje, kakšni so dejanski podatki.

Slika 11: Zavajanje (levo) in dejansko stanje (desno) iz podatkov



Vir: A. C. Hart, *Lying with Graphs, Republican Style (Now featuring 50 % more Graphs)*, 2010.

Če pa že moramo skalo začeti z vrednostjo, ki je večja od 0 – da bi od blizu prikazali majhne razlike med večjimi vrednostmi –, potem moramo bralce na to jasno opozoriti s tekstom.¹⁵ Pri stolpčnih diagramih praviloma nikoli ne odstranimo ničle iz osi, ker stolpci kodirajo vrednosti s svojo dolžino, brez ničle kot osnovne pa dolžine ne bodo proporcionalne s pravimi vrednostmi. Zavajanje je lahko tudi nenamerno, če nismo dovolj konsistentni pri pripravi skal na oseh grafa. Vizualne strukture, ki kodirajo kvantitativne vrednosti v grafih, so interpretirane s skalo na navpični ali vodoravni osi. Hitro lahko izgubimo grafično integriteto, če na skalo nanesemo nelogične oznake (na primer 1, 2, 5, 6 itd.). Tega ne naredimo, tudi če nimamo vseh vrednosti (na primer 3, 4) na grafu (Few, 2004, str. 163–166).

¹⁵ Če graf ne daje točne vizualne predstavitve vrednosti, lahko bralce obvestimo tako, da recimo napišemo: »Opozorilo: navpična os z evri je krajša, da lahko prikažemo manj opazno, a stabilno rast prodaje od maja.« (Few, 2004, str. 165)

4.2.5.2 Trodimenzionalni grafi

Trodimenzijski graf, kakršen je prikazan na Sliki 12, je primer slabe prakse oblikovanja grafov in neučinkovite komunikacije. Običajno take grafe uporabljamo v dveh primerih: (1) ko dodamo tretjo dimenzijo globine strukturam (na primer stolpcem), ki kodirajo kvantitativne vrednosti, brez da bi dodali še tretjo os, (2) ko dodamo tretjo dimenzijo globine v celotnem grafu, skupaj s tretjo osjo. Za kodiranje kvantitativnih vrednosti uporabljamo v grafih tri objekte (strukture): točke, stolpce in črte. Kakršen koli dodatek globine tem objektom ne doda dejansko nobene vrednosti oziroma informacij. Kot je razvidno iz Slike 12, stolpci zasedejo le več prostora, poleg tega pa je težje ugotoviti vrednosti s pomočjo skale.¹⁶ Dodana 3D-globina je le nepodatkovno črnilo, torej dodatna nepomembna vsebina, ki jo mora bralec zaznavno obdelati, kar ga stane časa in napora. Sodobni programi imajo tak 3D-dodatek očitno zgolj zato, ker ljudje to pričakujejo od »sodobnih rešitev« (Few, 2004, str. 166–167).

Slika 12: 3D-graf v programu Excel



Kaj pa uporaba tretje osi v grafu? Tretja os je lahko bodisi kategorična bodisi kvantitativna. Kategorična skala na tretji osi omogoča dodajanje kategoričnih skupin po globini. Kvantitativna pa poleg dodajanja globine objektom omogoča še dodatno kvantitativno spremenljivko, kot na primer pri razsevnem diagramu. Teoretično je to pravi način dodajanja informacij v graf, vendar pa je to v praksi težje berljivo. Kvantitativne vrednosti težko učinkovito komuniciramo, če 3D-prostor simuliramo na 2D-površini. V primeru, da imamo aksonometrično projekcijo – 3D-prikaz, kjer delamo prilagoditve z nagibanjem, vrtenjem in dajanjem perspektive grafu, da bi podatke bolje videli –, bodo nekateri stolpci morda res bolj vidni, ampak bodo v celoti ali deloma skrivali stolpce za njimi. Stolpce je tudi težko poravnati z oznakami vrednosti na skali. Ta problem deloma rešujejo grafični programi, in sicer tako da vsebujejo zidove in tla, na katerih so mrežne črte za lažje branje kvantitet. Še ena rešitev so padajoče črte (angl. *drop lines*), ki pomagajo locirati objekte glede na skalo, a vseeno nasičijo

¹⁶ Če dodamo globino točkam – krogcem, kvadratom –, ki kodirajo vrednosti, dobimo krogle in kocke, ki otežujejo natančno določitev vrednosti glede na skalo. Trodimenzionalne črte pa izpadejo kot trakci z istim problemom (Few, 2004, str. 166).

graf. Kvantitativne poslovne informacije v 3D-tehniki preprosto ne delujejo dobro, zato ne žrtvujemo učinkovite komunikacije za 3D-izgled (Few, 2004, str. 168–170).

4.2.5.3 Tortni diagrami

Tortni diagrami uporabljajo 2D-površino za kodiranje kvantitativnih vrednosti in zato spadajo med površinske grafe. S pomočjo krožnih segmentov (izsekov) prikazuje deleže glede na celote. Čeprav tortni diagram na videz nima ključne karakteristike grafov, to je vsaj ene osi, je ta v resnici skrita v obsegu kroga. To os bi lahko dopolnili s skalarnimi oznakami z istim medsebojnim razmikom okoli kroga, vendar je to zelo redka praksa, saj jih je težko narediti, brez da bi tortni diagram postal načečkan in težko berljiv. Problem pri tortnih diagramih je, da naša percepcija ni zasnovana tako, da bi lahko natančno pripisovali kvantitativne vrednosti 2D-površinam, torej tortnim izsekom, kar pa je še toliko težje, če imamo dodano še tretjo dimenzijo (globino). V primerih, ko so si izseki zelo podobni, je vse, kar lahko naredimo, da določimo, kateri del je večji, ne pa tudi, za koliko. Tehnika tortnih diagramov je primer slabe prakse komuniciranja informacij in se ji izogibamo (Few, 2004, str. 60).

4.3 Grafično oblikovanje podatkovnih struktur

Grafi so sestavljeni iz dveh vrst komponent: **podatkovnih** in **podpornih**. Podatkovne komponente predstavljajo podatkovne strukture, ki kodirajo vrednosti podatkov v grafih, in druge podatkovne komponente (Few, 2004, str. 171). V nadaljevanju si bomo ogledali, kako ustrezno oblikujemo in uporabimo podatkovne strukture, kamor štejemo točke, stolpce in črte.

4.3.1 Točke

Kvantitativne vrednosti so lahko kodirane kot točke – pike, krogci, kvadratki, trikotniki itd. Ne glede na to, kakšno obliko ima točka, pa mora oblikovalska praksa slediti enemu cilju: da je vsaka točka jasno razvidna. Različne oblike, velikosti in barve so vizualni atributi, ki jih uporabljamo za razločevanje različnih skupin točk. Nič nam ne prepoveduje, da uporabimo še kak drugi atribut za izrazito razločevanje točk. Če točke niso jasno razvidne, jih popravimo tako, da jih povečamo, ali pa jih uredimo tako, da se med sabo vizualno bolje razlikujejo. Če pa se prekrivajo, potem povečamo njihovo vidljivost na naslednje načine (Few, 2004, str. 172–174, 211):

- povečamo graf in/ali zmanjšamo velikost točk;
- odstranimo barvne polnitve točk in pustimo samo njihove konture;
- izberemo zelo različne oblike, na primer križce, krogce, kvadratke;
- kombiniramo navedene rešitve.

Če uporabimo točke in črte v kombinaciji, tako kot pri črtnih diagramih, kjer s točkami poudarimo določene vrednosti, moramo poskrbeti, da črte ne zakrivajo točk. Za večji

poudarek posameznih vrednosti naredimo točke vizualno bolj izstopajoče, črte pa v primerjavi s točkami stanjšamo (Few, 2004, str. 174–177).

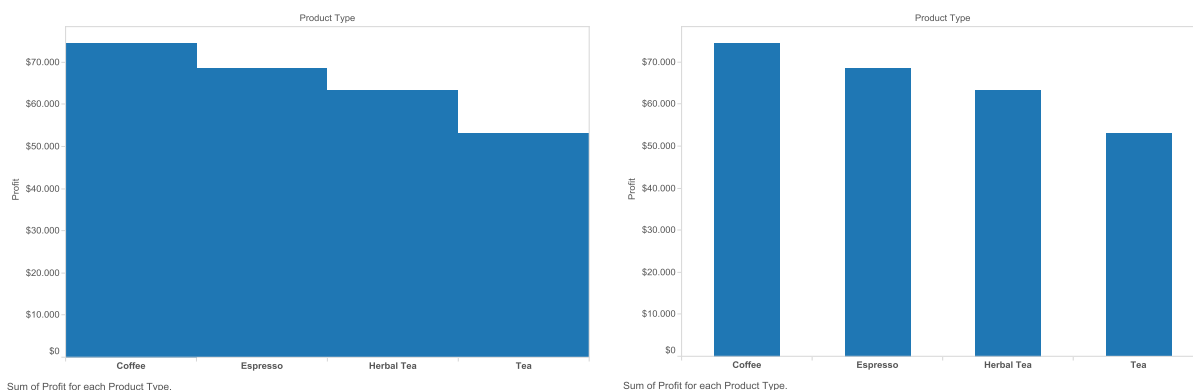
4.3.2 Stolpci

Glavne značilnosti stolpcev so: usmerjenost, bližina, polnitev, meje in baza.

Usmerjenost pomeni smer, v katero se razteza stolpec, bodisi horizontalno od leve proti desni čez graf bodisi vertikalno od dna do vrha grafa. Če želimo v grafu razvrstitev prikazati vrednosti od največje do najmanjše ali če so kategorične oznake predolge, da bi jih nanizali vodoravno eno za drugo v stolpčnem diagramu, potem so horizontalni stolpci najboljša rešitev.¹⁷ Ko pa smo v situaciji, da moramo uporabiti stolpčni diagram in so oznake predolge, se poskušamo izogniti uporabi navpičnih napisov, saj so težje berljivi. V tem primeru oznake raje postavimo pod kot 45° ali manj, saj je tako lažje brati (Few, 2004, str. 178).

Z **bližino** imamo v mislih to, kako blizu so si stolpci. Širina bele praznine, ki ločuje posamezne zaporedne stolpce iste kategorije, naj bo v razmerju od 1 : 1,5 do 1 : 0,5 s širino stolpca. Drugače povedano, širina praznega prostora naj bo čim bolj enaka širini stolpca, torej z minimalnim odstopanjem (Few, 2004, str. 179). Neustrezen primer širine stolpca je razviden iz Slike 13 levo, ustrezen pa iz iste slike desno. Bele praznine med stolpci ne delamo, če ti pripadajo različnim kategorijam (ne skupinam kategorij!). Tak primer vidimo na Sliki 14, kjer imamo prikazane različne izdelke po letih. Tu potem ne vnašamo belih praznin med posameznimi serijami izdelkov. Stolpce, ki predstavljajo različne kategorične podatke, grupiramo skupaj (izdelke), ker imajo iste podkategorije nekih drugih kategoričnih podatkov (leta). Takšni stolpci so že različno obarvani, zato ni potrebe za bele praznine med njimi. Stolpci naj se tudi nikoli ne prekrivajo. V takem primeru je lahko stolpec v ospredju prevladujoč, zaradi česar je težko brati. Sprejemljiv primer je le korelacijski stolpčni diagram, ki je prikazan na Sliki 10 (desno) (Few, 2004, str. 182–183, 211).

Slika 13: Neustrezna (levo) in ustreza (desno) bližina stolpcev v programu Tableau



¹⁷ Oznake kategorij so lahko včasih daljše, če imamo dolga imena (na primer osebna imena), zato potrebujejo stolpčni diagrami več horizontalnega prostora.

Pri barvni **polnitvi** stolpcev se obvezno izogibamo raznoraznim vzorcem (vodoravnim, navpičnim ali diagonalnim), ki povzročajo vizualno zmedenost. Tufte (2009, str. 107, 111) tovrstne črtkane vzorce imenuje učinek *moiré* – vzorec, ki nastane iz prepletanja dveh identičnih vzorcev in povzroča zmedo pri vizualnem zaznavanju. Tovrstnih učinkov se izogibamo. Za barvno polnitev stolpcev uporabljamo barve, ki se med sabo jasno razlikujejo. Pri tem je smiselno uporabiti barve tako, da so njene intenzivnosti skladne s pomembnostjo podatkov. Če želimo kakšne vrednosti izpostaviti, uporabimo barve, ki so intenzivnejše od preostalih barv, drugače pa uporabljamo pastelne barve (Few, 2004, str. 211). Pri polnitvah je smiselno upoštevati tudi barvno slepoto bralcev ter se izogniti rdeči in zeleni barvi.

Meje stolpcev dodamo le v dveh primerih: (1) če barvna polnitev ni izrazita ali razločna glede na ozadje grafa ali (2) če želimo izpostaviti enega ali več stolpcev glede na preostalo vsebino. V teh primerih naj bodo meje rahle in ne preveč izrazite (na primer siva barva). Meje nimajo dodatnih informacij ali pomena. Črne izrazite meje so le »grafični odpad«, sploh če so predebele (Few, 2004, str. 184, 211). Stolpci naj imajo tudi vedno neko **bazo** oziroma osnovo. Sestavljeni so iz dveh koncev, to je iz končne točke, ki označuje vrednost stolpca, in začetka, ki je njegova bazična vrednost. Zaradi takšne strukture je priporočljivo, da stolpci ležijo na lastnih oseh in se potem od tam širijo do končne točke. Če se ne začno na osi, njihove dolžine ne odražajo dejanskih vrednosti, ki jih kodiramo (Few, 2004, str. 185, 211).

4.3.3 Črte

Poznamo več vrst črt (linij), ki kodirajo vrednosti v grafih. To so standardne črte, trendne črte, referenčne črte in črte razpona.

Če smo pri stolpcih rekli, da poudarjajo različnost posameznih vrednosti v grafu, za črte velja, da poudarjajo kontinuiteto in tok od ene vrednosti k drugi. Prav zato so črte odlične podatkovne strukture za prikaz vrednosti, ki se spreminjajo, ali za prikaz splošnih oblik teh sprememb. Take črte so **standardne črte**, ki se najpogosteje uporabljajo. Če jih je več, se morajo med sabo razlikovati, ker jih lahko le tako razločimo in sledimo toku vrednosti. Tudi če dodamo na posamezne črte točke različnih oblik, s tem ne rešimo ničesar, saj se točke pojavljajo le na vsake toliko časa po dolžini črte. Slabše se izkažejo tudi vse druge črte, razen nepretrganih (črtkane, pikčaste ipd.), ker motijo tok črte in povzročajo zmedo. Take uporabimo res v skrajnih primerih. Še najučinkovitejša metoda razlikovanja med črtami je uporaba barv, bodisi odtenkov bodisi intenzivnosti. Barvni odtenki so učinkovitejši od intenzivnosti, a če imamo črno-beli graf, potem pride bolj do izraza barvna intenzivnost (sivine) (Few, 2004, str. 187). Na Sliki 5 v podpodpodpoglavju 3.1.3.2 je prikazan primer črtnega grafa z barvnimi odtenki.

Pogosto se uporabljajo tudi **trendne** črte, ki prikazujejo smer oziroma vzorec kvantitativnih vrednosti, razpršenih čez posamezne skupine kategorij. Trendne črte nam omogočajo razkritje tistega, kar je očem nevidno. Še posebej so te črte uporabne, ko želimo prikazati časovne serije ali korelacije. Najpriročnejši vizualni atributi za prikaz trendov so barva, vzorec črte ali

debelina črte (Few, 2004, str. 190–191). **Referenčne** črte uporabljamo, da prikažemo vrednosti, s katerimi lahko primerjamo druge vrednosti na kvantitativni skali (na primer norme, ciljne vrednosti), ali pa za označevanje nečesa, kar nas zanima glede na kategorični skali (na primer začetek in konec oglaševalske kampanje) (Few, 2004, str. 191). Poznamo še **črte razpona** (angl. *high-low lines*), ki povezujejo najvišjo in najnižjo kvantitativno vrednost čez celotno zbirko podatkov na vsaki skalarni oznaki kategorične skale. Te črte spremljajo vrednosti, ki so kodirane kot črte, črte ali točke ali samo kot točke (Few, 2004, str. 189).

4.4 Grafično oblikovanje drugih podatkovnih komponent

Druge podatkovne komponente so skale (merilne lestvice na oseh), legende in tekst v grafiki.

4.4.1 Skale in skalarne oznake

Skale merijo vrednosti v grafih in so nameščene na oseh. S pomočjo oznak delijo osi na manjše enake dolžine in jim pripisujejo kvantitativne mere ali kategorične oznake. Kvantitativne skale pripisujejo specifične numerične vrednosti podatkovnim strukturam, ki kodirajo te vrednosti, in sicer glede na njihovo lokacijo vzdolž skalarne črte (osi). Kategorične skale pa pripisujejo podatkovnim strukturam skupine kake kategorije (podkategorije). Brez skal na oseh so grafi brez pomena (Few, 2004, str. 193).

Pri grafih na poslovnem področju poznamo dve vrsti skal: splošno skalo in logaritmčno skalo. Splošno skalo imenujemo kar skala, zanjo pa velja, da so vrednosti od ene do druge merilne oznake vedno enake. Logaritmčne skale pa temeljijo na bazični vrednosti za vsako merilno oznako posebej. Uporabne so, če želimo primerjati razlike v vrednostih z razmerji ali odstotki. Kljub temu pa niso ravno vizualno intuitivne, zaradi česar potrebuje bralec pomoč, če se prvič sooči z njimi. Z grafično-oblikovalskega vidika so pri skalah zanimive predvsem **skalarne oznake** ali oznake merilne lestvice (angl. *tick marks*). Te majhne črtice so običajno nanesene na os. Vloga osi je, da ima vizualno podporo, ne nosi pa dejansko nobenih dodatnih informacij. Skalarne oznake naj bodo manj vidne od podatkovnih struktur, a ravno toliko, da jih lahko razberemo. Postavljene so lahko tako znotraj kot tudi izven podatkovnega območja. Priporočljivo je, da jih nanesemo izven podatkovnega območja, saj potem to ni obremenjeno z nobenimi drugimi vrednostmi, razen s podatkovnimi (Few, 2004, str. 195–197, 212).

Skalarne oznake vedno uporabimo s kvantitativnimi skalami, kar pa ne velja vedno za kategorične skale. Imena kategoričnih skupin ob skali (brez oznak) sama po sebi dovolj jasno identificirajo lokacije vrednosti. Ko jih nanesemo na kvantitativno skalo, moramo paziti, da jih ne nanesemo preveč in da skala ni nasičena, zato moramo najti neko razumno ravnotežje. Točno število skalarnih oznak, ki bi delovalo optimalno v vseh primerih, ne obstaja; logično pa je, da daljša kot je skala, več oznak potrebuje. Paziti moramo tudi, kako skalarne oznake označujemo. Če jih uporabimo za označevanje vrednosti na nenavadnih intervalih, bomo bralca napeljali k temu, da bo iskal pomen tam, kjer ga ni. Če na primer uporabimo številke,

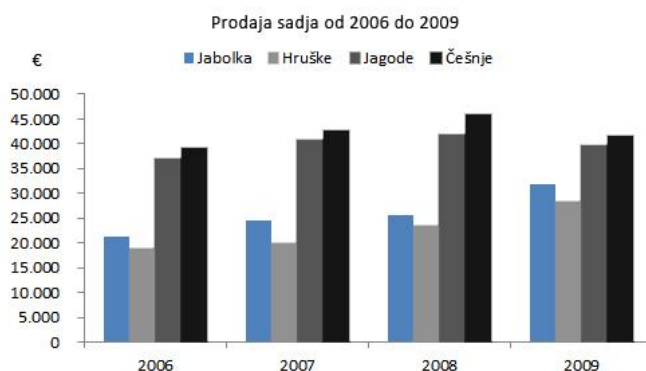
kot so 400, 700, 1300 itn., se bo bralec vprašal, zakaj so vrednosti takšne, in se bo ukvarjal z metodologijo namesto z vsebino (Few, 2004, str. 198–199, 212).

4.4.2 Legende

Legende so majhne tabele, ki povezujejo kategorične skupine z vizualnimi atributi, ki jih kodirajo (običajno z barvami). Vse kategorične skupine morajo biti nekako označene in poimenovane. Če se imena kategoričnih skupin pojavljajo ob kategorični skali na osi, potem so poimenovane in označene, zaradi česar ne potrebujemo legend. Če pa so kategorične skupine kodirane z barvo in niso povezane z imeni oznak na kategorični skali, jih ne moremo povezati s podatkovnimi objekti, zato potrebujejo legendo, da bralcu povedo, kaj katera barva pomeni. Legenda pa ni nujna pri vseh diagramih, na primer pri črtnem diagramu, kjer jo lahko nadomestimo z oznakami zraven črt. V tem primeru vsaka črta deluje kot mehanizem grupiranja (Few, 2004, str. 199–200).

Legendo moramo postaviti čim bližje podatkovnim strukturam, ki jih označujejo, vendar ne smemo prikriti podatkov. Običajna praksa je, da jo postavimo izven podatkovnega območja, zaradi česar je potem legenda preveč stran in mora bralec delati prevelike »skoke« z očmi. Če jo damo v podatkovno območje in ne vplivamo na njihovo zaznavanje, potem smo naredili najbolj optimalno. Legende prikažemo manj izrazito kot podatkovne strukture. Naš cilj je namreč, da se bralec poglobi v podatke, zato jim legenda ne sme odvzemati preveč pozornosti. Tudi meje, ki so okoli legende, so nekaj, kar jemlje preveč bralčeve pozornosti. Poleg vzbujanja neželene pozornosti meje okoli legende ne dajo grafu nobene vrednosti. Uporabimo jih samo v primerih, ko je treba legendo ločiti od preostalih informacij. Če je legenda postavljena k naslovu, potem jo na rahlo vizualno ločimo. Če se soočamo s pomanjkanjem prostora, lahko legendo razporedimo horizontalno in jo damo takoj pod naslov, tako kot je prikazano na Sliki 14. Na ta način prihranimo nekaj prostora po širini, hkrati pa na prefinjen način izboljšamo uporabo grafa (Few, 2004, str. 201–202, 212).

Slika 14: Horizontalno razporejena legenda pod naslovom z več kategorijami izdelkov (Excel)



4.4.3 Opombe in naslovi

Pomemben del grafov so tudi opombe in naslovi. Few (2004, str. 202) navaja, da morajo biti opombe in naslovi locirani čim bliže informacij, da jih lahko dopolnjujejo. Naslove damo nad podatkovno območje, kot je prikazano na Sliki 14, opombe pa pod graf. Če te ne motijo vizualizacije informacij, so lahko tudi v podatkovnem območju, še posebej če so povezane s točno določenimi podatki. Običajno se prikažejo, ko uporabnik z miško preide na neko podatkovno vrednost. Dober primer je Google Analytics, ki omogoča interaktivno analizo obiska na spletni strani. Interpretativne in deskriptivne opombe, ki vsebujejo nekoliko več teksta, se običajno ne prikazujejo na podatkovnem območju, temveč na obrobju grafa, bodisi spodaj ali zgoraj bodisi ob straneh; bistveno je, da so čim bliže grafu, da jih ne spregledamo.

4.5 Grafično oblikovanje podpornih komponent

Med podporne komponente štejemo koordinatne osi, mrežne črte in ozadje grafa. To so edine komponente v grafu, ki zagotavljajo zgolj vizualno strukturo in ne predstavljajo nikakršnih informacij (Few, 2004, str. 203).

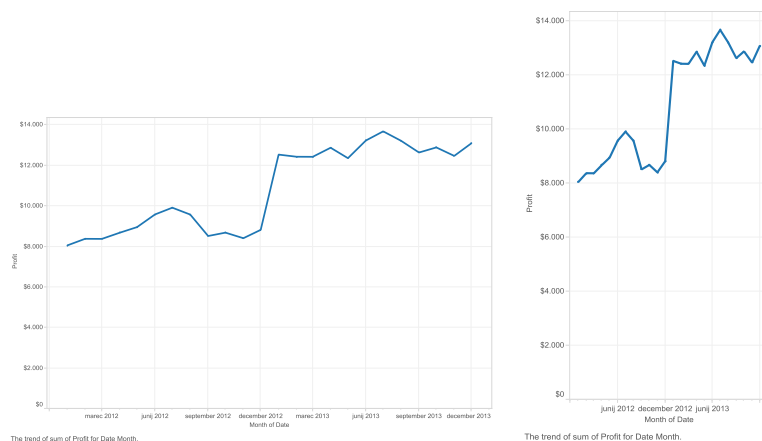
4.5.1 Koordinatne osi

Osi so črte, ki dajejo grafom dimenzionalnost in opredeljujejo njihovo **podatkovno območje** (angl. *data region*). Ko se lotimo oblikovanja grafov, moramo v zvezi z osmi jasno opredeliti (1) število osi za naš graf, (2) dolžine črt osi in (3) vizualne attribute, ki jih bomo dali v podatkovno območje. Običajno uporabimo dve osi, eno navpično in eno vodoravno. Če pa želimo podatkovno območje bolj izpostaviti ter ga ločiti od okoliškega teksta in drugih komponent, potem lahko uporabimo dve navpični in dve vodoravni osi, tako da dobimo pravokotnik okoli podatkovnega območja. Če takšnih elementov ali teksta ni, potem štiri osi niso potrebne (Few, 2004, str. 203–204).

Razmerje med dolžinama navpične in vodoravne osi – ali med višino podatkovnega območja in njegovo širino – imenujemo **razmerje prikaza** (angl. *aspect ratio*). Razmerje prikaza podatkovnega območja zelo vpliva na percepcijo podatkov, zato sledimo dobri praksi: (1) nikoli ne manipuliramo z razmerjem prikaza, tako da bi namenoma ožili ali raztegovali graf ter s tem vplivali na percepcijo, (2) grafe oblikujemo tako, da se nagibajo bolj vodoravno in da je vodoravna os daljša od navpične osi. Zakaj? Kot prvo, manipulacije povzročajo drugačno (od resnice) dojemanje vzorcev, o čemer se lahko prepričamo na Sliki 15 (desno). S tem prikažemo bolj strmo rast, ki pa ne odraža povsem realne situacije, kakršna je upodobljena na grafu na levi strani Slike 15. Kot drugo, vodoravne grafe ljudje beremo lažje, ker so skladnejši z našim širokokotnim poljem gledanja, saj je naše oko po naravi navajeno zaznavati odstopanja od vodoravnega (po analogiji odstopanja od obzorja) (Few, 2004, str. 205–206; Tufte, 2009, str. 186). Tufte (2009, str. 189–190) glede »idealnega« razmerja prikaza pravi, da je skladen s pravilom zlatega razmerja (zlatega reza), po katerem je dolžina črte razdeljena tako, da je manjši del črte v istem razmerju z večjim delom, kot je večji del

črte s celotno dolžino črte. To razmerje znaša 1 : 1,618. Po tem razmerju je torej dolžina grafa za dobrih 60 odstotkov daljša od višine. Zlato razmerje naj bi ljudje dojemali kot »naravno«. Tudi Playfair (v Tufte, 2009, str. 186) je favoriziral razmerja med 1,4 in 1,8.

Slika 15: Ustrezno razmerje prikaza (levo) in namerno manipuliranje (desno) v programu Tableau



V podatkovno območje lahko damo še barvo kot vizualni atribut, če s tem poudarimo podatke. Podatki naj izstopajo v primerjavi s preostalimi komponentami grafa, in sicer tako da podatkovne strukture vizualno ločimo od **ozadja**, vendar nikakor ne na način, da poživimo ozadje. Najboljše ozadje za strukture je belo, v nekaterih primerih pa tudi senčeno z nežnejšo pastelno barvo (svetlo siva, svetlo rumena), s čimer podatkovnim strukturam omogočimo, da izstopajo. Če pustimo podatkovno območje belo in obarvamo okoliš grafa s senčenjem, bo belo podatkovno območje kontrastno izstopalo. To pomeni, da če že barvamo, da pobarvamo eno ali drugo, nikakor pa ne oboje hkrati (Few, 2004, str. 206).

4.5.2 Mrežne črte

Mrežne črte uporabljamo zato, ker izboljšajo: (1) možnosti za odčitavanje vrednosti, (2) primerjanje vrednosti in (3) zaznavanje trendov. Tako Few (2004, str. 207) kot Tufte (2009, str. 112, 185) poudarjata, da morajo biti mrežne črte tanke in svetle ter nežno nanesene, tako da je njihova prisotnost diskretna. Običajno najboljše delujejo tanke svetlo sive črte, najslabše pa debele in temne črte, katerih se je treba striktno izogibati, saj pritegujejo nepotrebno pozornost in kvarijo graf, ne nosijo pa nikakršnih informacij in so odvečno nepodatkovno črnilo na grafu. Sive rahlo vrisane mrežne črte omogočajo natančnejše nizanje podatkov in nam pomagajo, ko skalarne oznake ne zagotavljajo dovolj natančnosti. To še posebej velja za dolge horizontalne grafe, kjer so podatkovne strukture precej oddaljene od navpične skale (na primer pri daljših črtah v črtnih diagramih).

5 ANALIZA PRIMERA IN EMPIRIČNA VERIFIKACIJA: SAOP POROČEVALEC

V uvodu smo zapisali, da bomo predloge za izboljšanje tehnik vizualizacije informacij pripravili na konkretnem primeru, in sicer v okviru poslovno-obveščevalnega orodja SAOP Poročevalec. Predlogi ne bodo zajemali vseh tehnik vizualizacije, ki jih omogoča omenjeno orodje, temveč zgolj tiste, ki omogočajo učinkovito predstavitev kvantitativnih informacij. Te so **stolpčni diagrami**, **črtni diagrami** in **razsevni diagrami**. Tortnih diagramov ne bomo obravnavali, saj so del slabe prakse in se jih izogibamo. Na koncu bomo te predloge verificali s pomočjo treh intervjujev in zapisali končne ugotovitve.

5.1 Poslovno-obveščevalno orodje SAOP Poročevalec

SAOP Poročevalec ali Poročevalec 2.0 ali iCenter Poročevalec je produkt slovenskega podjetja SAOP, d. o. o., iz Šempetra pri Gorici, ki je bil implementiran v okviru nadgradnje poslovno-informacijskega sistema iCenter v različico iCenter 6.14 leta 2010 (STA, 2010). SAOP Poročevalec omogoča enostavno in prilagodljivo izdelavo naprednih in standardnih poslovnih poročil ter njihovo vizualizacijo za potrebe vodstva, kontrolinga, finančno-računovodske službe in odločevalcev v drugih oddelkih podjetja. SAOP Poročevalec deluje le v sistemu iCenter. Je glavno orodje poslovnega obveščanja v tem sistemu, poročila pa je možno pripravljati iz podatkov, ki so shranjeni s pomočjo iCentra, ter iz zunanjih podatkov, in to brez spreminjanja programskega dela iCentra. S pomočjo SAOP Poročevalca lahko podjetja pospešijo poslovne analize na zahtevo in pridobivajo kakovostne informacije iz konsolidiranih podatkov. SAOP Poročevalec zagotavlja vrhnjemu menedžmentu in službam kontrolinga realno sliko poslovanja na vseh nivojih podjetja. Periodična poročila, poročila na zahtevo in poljubne poslovne analize lahko uporabniki pripravljajo sami. Če gre za navadnega uporabnika, lahko uporablja le pripravljena poročila, za katera ima pooblastila. Uporabnik – administrator/skrbnik ima vse pravice za delo s poročili ter jih sme dodajati, spreminjati in brisati, njegova poročila pa so potem na voljo preostalim uporabnikom (SAOP, d. o. o., 2010, str. 4; STA, 2010). V Prilogi 15 je predstavljen postopek za pripravo poročil in grafov v SAOP Poročevalcu. V Prilogi 16 pa so prikazane tehnike vizualiziranja informacij, ki jih omogoča SAOP Poročevalec.

5.2 Predlogi izboljšave izbranih tehnik vizualiziranja v SAOP Poročevalcu

Kot smo dejali v uvodu tega poglavja, se bomo temeljiteje posvetili le stolpčnemu diagramu, horizontalnemu stolpčnemu diagramu, črtnemu diagramu in razsevnemu diagramu. SAOP Poročevalec za te tehnike uporablja svoja imena, in sicer »Stolpec«, »Horizontalni stolpec«, »Hitra črta« ter »Pika«. Predlogov se bomo lotili tako, da bomo vzeli privzeto različico grafa (v nadaljevanju privzeti graf), torej različico, ki jo program ustvari samodejno, ko dodamo zbirko podatkov in izberemo vrsto grafa. To bo osnova za naše nadaljnje delo. Pri tem bomo uporabili povsem naključne podatke iz testne podatkovne baze SAOP in jih po potrebi dopolnili z lastnimi vnosi znotraj SAOP Poročevalca. Na tak način se želimo približati

»naravnemu« grafu, kakršnega SAOP Poročevalec ponudi uporabniku v praksi. Seveda pa se zavedamo, da povsem realnih okoliščin ni mogoče simulirati.

Možnosti za izboljšave bomo iskali objektivno, skladno s predstavljeno teorijo in dobro prakso. Najprej bomo identificirali odstopanja od dobre prakse, in to z namenom, da v dobri veri predložimo boljše rešitve. Začeli bomo s podatkovnimi strukturami privzetih grafov, nato pa bodo sledile še preostale podatkovne in podporne komponente. Pri tem si bomo pomagali s kriteriji, ki so predstavljeni v Tabeli 4. Na levi strani je navedenih šest ključnih kriterijev, na podlagi katerih bomo evalvirali privzete grafe, na desni pa so njihovi opisi. S pomočjo kriterijev bomo opisali, katere stvari odstopajo od dobre prakse in kako bi jih lahko izboljšali. Na koncu bomo pripravili in vizualno predstavili še izboljšane različice privzetih grafov. Tehnike vizualiziranja bomo oblikovali znotraj orodja SAOP Poročevalec in z grafičnimi sredstvi, ki jih ta ponuja. Če kakšnega koraka ne bo možno izvesti znotraj orodja, bomo to ustrezno pripomnili.

Tabela 4: Kriteriji izboljšanja in njihove obrazložitve

Kriterij izboljšanja	Možnosti za izboljšave
Podatkovni objekt (stolpec, črta, točka)	Pri stolpcih ocenimo usmerjenost, bližino, polnitev, meje in bazo. Pri črtah ocenimo, do kakšne mere poudarjajo kontinuiteto in v kakšni obliki (ne glede na tip črte). Pri točkah ocenimo razvidnost in jasnost.
Skale in skalarne oznake	Ugotovimo, kakšna je vidnost skalarne oznake, za katere vrste kvantitativnih informacij se uporabljajo, kje so nameščene ter ali ohranjajo enake razdalje in vrednosti. Prav tako ocenimo pozicije imena oznak.
Legende	Identificiramo, ali obstaja potreba po legendi in kje se nahaja, kakšna je njena vidljivost glede na podatke ter kako je oblikovana.
Opombe in naslovi	Ocenimo lokacijo naslova in morebitnih opomb, ali se nahajajo znotraj ali izven podatkovnega območja in v kakšni obliki.
Razmerje prikaza in ozadje	Ocenimo razmerje prikaza in ozadje grafa.
Mrežne črte	Ocenimo vidljivost mrežnih črt in njihovo obliko.

5.2.1 Stolpčni diagrami

5.2.1.1 Stolpčni diagram (»Stolpec«)

Privzeti stolpčni diagram smo v SAOP Poročevalcu generirali na podlagi naključne zbirke podatkov s šestimi vrednostmi, ročno pa smo vnesli le imena kategoričnih skupin, v tem primeru krajšave imen mesecev, tako da ima graf malo več smisla. Graf je prikazan na Sliki 16 in je točno takšen, kot nam ga je ponudil program. Ta graf predstavlja izhodišče za izboljšanje stolpčnega diagrama.

Slika 16: Privzeti stolpčni diagram iz SAOP Poročevalca



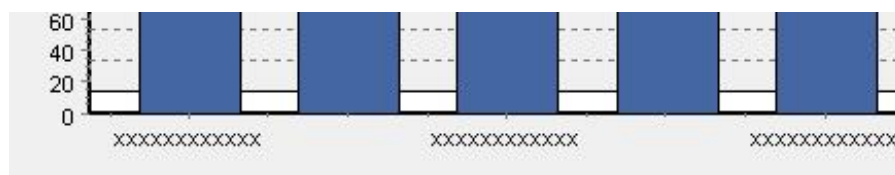
Podatkovni objekt (stolpec): Z vidika bližine je graf prednastavljen tako, da proporcionalno ohranja enako razmerje med širino praznine med stolpci in širino stolpcev, ne glede na to, ali ga povečamo ali pomanjšamo. V našem primeru je širina stolpca 16,2 mm, širina praznine pa 8,1 mm, kar pomeni, da je razmerje med širino praznine in širino stolpca 1 : 2.¹⁸ Glede na priporočeno razmerje je praznine za vsaj 50 odstotkov premalo, torej bi jo veljalo razširiti bližje razmerju 1 : 1. Imena kategoričnih oznak so povezana z legendo na desni strani. Če so imena predolga, postane prevelika tudi širina legende, ki pa je fiksno oddaljena od podatkovnega območja, kot je fiksno tudi okno prikaza (Slika 16).¹⁹ Če namesto krajšav mesecev s tremi črkami za imena kategoričnih skupin vnesemo besede, dolge po dvanajst znakov, se vsako drugo ime kategorične skupine zaradi pomanjkanja prostora skrije. Slika 17 prikazuje »skrivanje« teh imen. To se sicer da zlahka rešiti z razširitvijo grafa, vendar je

¹⁸ Meritve so pridobljene tako, da smo obstoječo sliko vnesli v program Adobe Photoshop in jo izmerili z orodji.

¹⁹ To pomeni, da se s povečevanjem znakov v imenu oznak povečuje tudi širina legende v oknu, s čimer se manjša podatkovno območje grafa. Zato mora uporabnik razširiti okno prikaza, če ne želi zmanjševanja grafa.

bistvo tega, da orodje ni prednastavljeno tako, da bi se eventualna dolga imena kategoričnih skupin razvrstila pod kotom 45°.

Slika 17: Problem predolghih imen kategoričnih oznak pri stolpčnem diagramu



Z vidika polnitve je tako, da če dodajamo različne kategorije podatkov v isti graf, potem orodje izbere drugo barvo iz palete, kar omogoča razlikovanje. Če imamo več kategorij podatkov, je smiselno uporabiti različne sivine, saj se grafi pogosto tiskajo v črno-beli tehniki. V grafu na Sliki 18 sta prikazani dve kategoriji stolpcev.

Slika 18: Dve kategoriji podatkov v stolpčnem diagramu in legenda



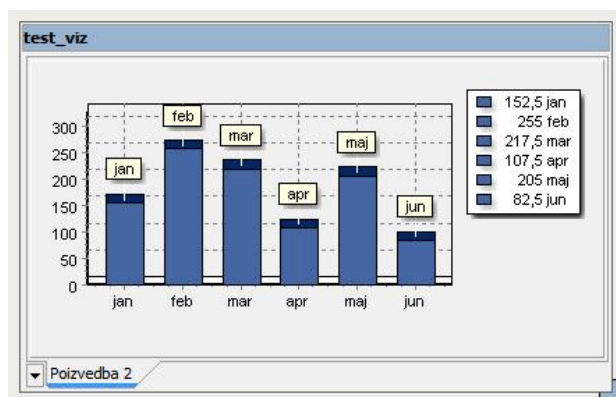
Nekoliko nejasna je vloga zgornje, temnejše plasti barve stolpcev, ki pritegne pozornost. Ker je intenzivnost modre barve večja od spodnjega dela stolpca, namiguje na večjo pomembnost v podatkih. Če je temnejši del namenjen zgolj lažjemu odčitavanju vrednosti ali večji povezanosti stolpca in imena oznake ali celo upodobitvi nekakšnega 3D-učinka, potem je temnejši del nepotreben. Ta del lahko pomotoma namiguje na graf z deleži. Glede na to, da imajo vsi stolpci na vrhu enake razpore, gre očitno zgolj za odvečno prednastavitev. Kot drugo, polnitev sega tudi za 0,4 mm v debelino kategorične osi, kar vizualno nekoliko prekinja tok osi oziroma skale. Polnitev je smiselna od začetka osi in ne sme biti vrezana vanjo.

Meje stolpcev so tanke in črne barve, zato izstopajo. Meja obstaja tudi med svetlim in temnim delom stolpca, kar podkrepi vtis, da zgornji del stolpca predstavlja neke pomembnejše vrednosti, ki jih je treba izpostaviti. Meje za stolpce niso potrebne, ker nam ni treba izpostavljati vsakega stolpca posebej. Stolpci imajo bazo na osi z debelino 1,1 mm. Zaradi »zajedanja« stolpcev v kategorično os za 0,4 mm imajo stolpci začetno točko na »polovici« osi. Zgornji temnejši in omejen del lahko zavede bralca glede končne točke stolpca – ali je končna točka, ko se začne temnejši del ali ko se ta konča.

Predvideni popravki: zmanjšanje razmerja med širino praznine in širino, odstranitev temnih polnitev vrhov stolpcev in njihovih mej ter odstranitev mej stolpcev.

Skale in skalarne oznake: skalarne oznake kvantitativne skale so rahlo nanesene in so izven podatkovnega območja, s čimer ne motijo podatkov. Kljub temu kvantitativna skala nosi preveč skalarnih oznak, ki pa se skrijejo le, če graf oziroma okno prikaza zmanjšamo tako, kot prikazuje Slika 19. Ko se okno poveča, se poveča tudi število teh oznak.

Slika 19: Zmanjšanje števila oznak ob zmanjšanju stolpčnega diagrama



Število oznak pri privzetem grafu bi bilo smiselno zreducirati na neko razumno raven, denimo na vsakih petdeset enot ena skalarna oznaka. Zdaj se vrednosti na kvantitativni skali nizajo po dvajset enot. Kvantitativna skala ima poleg glavnih še manjše oznake, ki so lepo vidne na Sliki 17. Te delijo razdaljo med dvema skalarnima oznakama na četrte in so svetlo sive barve. Poleg teh se nad glavnimi skalarnimi oznakami od vrednosti dvajset naprej pojavljajo še manjše, navpične, svetlo sive črtice, ki pa nimajo nobene funkcije. »Četrtrinske« skalarne oznake in navpične črtice nad glavnimi oznakami so nepotrebne, saj le nasičijo kvantitativno skalo in oslabijo njeno jasnost, zato jih je smiselno odstraniti. Potem imamo skalarne oznake tudi za kategorične skupine, in sicer dvojne oznake: ene na kategorični skali in druge na vrhu stolpcev. Tiste na vrhu stolpcev imajo vezno vlogo med temnim delom in imenom kategorične skupine, ki je vneseno v posebno ograjeno okno (»oblaček«) s svetlo rumeno polnitvijo. Na kategorični osi pa imamo glavne oznake, poleg njih pa še manjše oznake, ki nimajo jasnega namena. Nobene od teh oznak na skalarni osi niso potrebne, ker so kategorične skupine ustrezno poimenovane (jan, feb itd.) in že same po sebi locirajo

vrednosti. Oznake z rumenimi »oblački« in imeni kategoričnih skupin na vrhu stolpcev so odveč in jih lahko odstranimo. Ne le, da motijo percepcijo odčitavanja vrednosti posameznih kategoričnih skupin, temveč tudi dodatno preusmerjajo pozornost na izpostavljen temnejši del stolpca. Ker so »oblački« drugačne barve kot ozadje in so podprti z učinkom sence, pritegnejo pozornost v smislu kontrasta in so zato bolj izpostavljen del grafa. Osi grafa delujejo nekoliko preveč izpostavljeno, tako po debelini kot po (črni) barvi, zato jih velja stanjšati in obarvati s temnejšo sivo. Tudi skale, njene oznake ter imena kategoričnih skupin in vrednosti so obarvane s črno barvo, zaradi česar izstopajo in bi na beli podlagi še bolj. Iz tega razloga jih je smiselno obarvati v enotno sivo barvo, vendar pa ne do te mere, da bi potem težko odčitavali vrednosti ali imena s posameznih skal.

Predvideni popravki: zmanjšanje števila skalarnih oznak na navpični kvantitativni osi, odstranitev manjših »četrtnskih« skalarnih oznak, odstranitev kategoričnih oznak na vrhu stolpcev skupaj z oblački, odstranitev oznak na kategorični osi, stanjšanje navpične in vodoravne osi ter posvetlitev s sivo barvo, obarvanje vrednosti in imen kategoričnih skupin v sivo barvo.

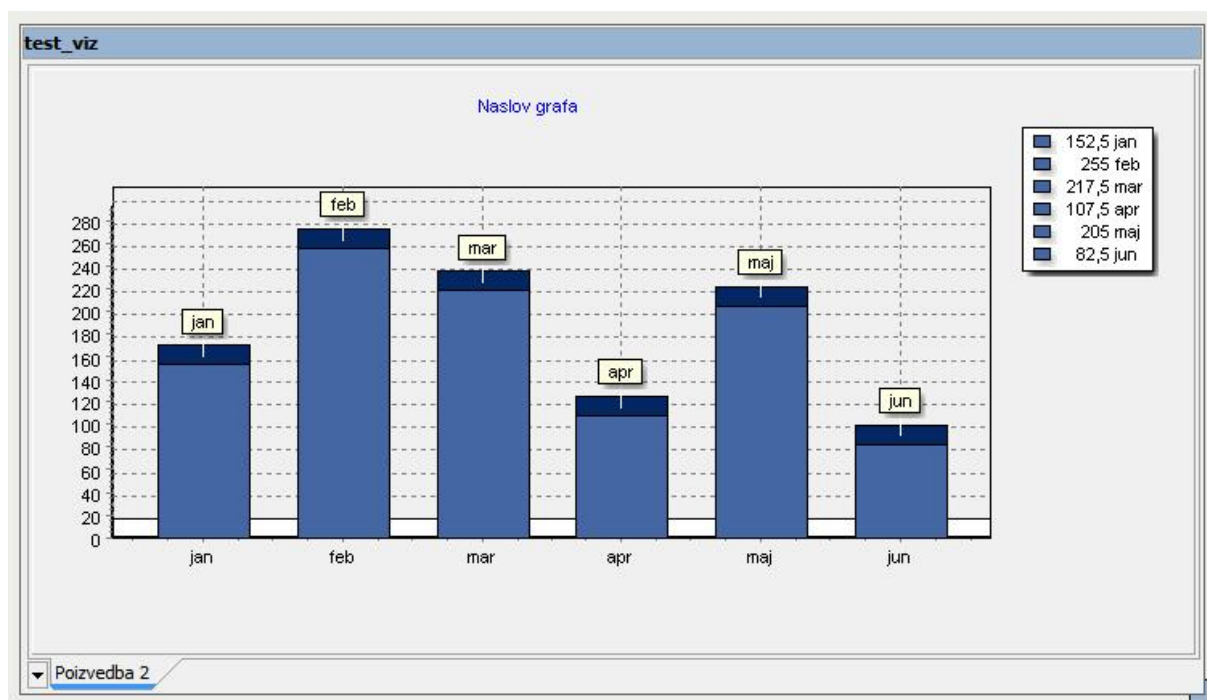
Legenda: pri privzetem grafu je locirana desno zgoraj, to je izven podatkovnega območja (Slika 16). Ker so imena kategoričnih skupin razvrščena tik ob skali, jih lahko takoj povežemo s podatki, zato legenda ni potrebna. Če pa dodamo še eno spremenljivko, ki s pomočjo barve označuje vrednosti neke druge kategorije, potem je legenda potrebna. Tak primer smo videli že na Sliki 18, kjer je legenda sicer dovolj blizu podatkovnemu območju, vendar mora bralec vseeno »skakati« z očmi od podatkov do legende. Ko je graf povečan, je to skakanje lahko še večji napor, saj morajo oči »potovati« dlje, poleg tega pa legenda ohrani isto velikost in je videti manjša. Ko je graf pomanjšan, se legenda ne zmanjša proporcionalno in postane prevelika. Vendar pa bolj kot oddaljenost legende moti njena pretirana izpostavljenost s pomočjo vpadljive črne črte, ki ograjuje legendo. Po vrhu je legenda še belo obarvana, ima v ozadju senco, vsebuje pa tudi črne ograjene barvne kvadratke z lastnimi sencami, kar povzroča kontrast glede na celotno okno prikaza. Vse te stvari namreč kradejo pozornost podatkom.²⁰

Predvideni popravki: odstranitev legende s privzetega grafa.

Opombe in naslovi: iz Slike 16 je razvidno, da naslov grafa ni privzeta lastnost. Dodamo ga lahko šele naknadno v urejevalnem oknu Graf/Naslovi. Slika 20 prikazuje privzeti graf z dodanim naslovom.

²⁰ Kljub temu da za graf na Sliki 16 legenda ni potrebna, pa je treba omeniti, da ima obstoječa legenda poleg vseh pomanjkljivosti še eno, in sicer da navaja vrednosti pred vsako kategorijo. To zmanjšuje preglednost legende, navedene vrednosti pa so nepomembno podatkovno črnilo, ki ga iz takega grafa lahko odstranimo.

Slika 20: Naslov grafa na privzetem stolpčnem diagramu



Ko dodamo naslov grafa, se graf nekoliko zniža in tako stisne kvantitativno skalo, kar še dodatno nasiči os x. Sicer je naslov grafa pravilno pozicioniran, ker je nad grafom in sredinsko poravnan, vendar pa je preveč oddaljen od ograjenega podatkovnega območja. Ker je v osnovi majhen (seveda ga lahko povečamo), je ta oddaljenost še toliko izrazitejša. Oddaljenost lahko zmanjšamo ali pa naslov prenesemo v podatkovno območje, a ob pogoju, da odpravimo tudi kategorične oznake nad stolpci in zgornjo os. Barvo naslova lahko spremenimo iz modre v črno, ki je izrazitejša. Poudarek je pomemben, ker naslov grafa pove njegovo bistvo. Opomb v privzetem grafu ni, prav tako ni omogočeno interaktivno prikazovanje opomb s preleti miškega kazalca.

Predvideni popravki: ureditev naslova grafa in njegovo ustrezno pozicioniranje.

Razmerje prikaza in ozadje: graf uporablja dve navpični in dve vodoravni osi (štirikotnik) ter tako izpostavlja podatkovno območje. V našem primeru uporaba štirih osi ni potrebna, ker okoliš grafa ni zapolnjen s kakšnimi pretirano motečimi elementi (razen legende). Razmerje prikaza je lahko poljubno, tako da si ga lahko uporabnik prilagodi po svoji meri. Zelo dobra lastnost tega je, da se pri krčenju/raztezanju grafa ohranjajo razmerja med širinami praznin med stolpci in širinami stolpcev. Če pogledamo privzeti graf na Sliki 16, je razmerje med višino in širino grafa 1 : 2,33.²¹ Širino grafa bi zato bilo smiselno zmanjšati vsaj za tretjino. Barva ozadja podatkovnega območja je identična barvi celotnega grafa, kar pomeni, da graf z ozadjem ne poudarja podatkov. Graf bi lahko obarvali z belo barvo in tako izpostavili podatke. Z belo je obarvan le del podatkovnega območja (beli pas), in sicer do skalarne oznake pri okoli osemnajst enot na kvantitativni skali. Beli pas je po vrhu ograjen še s črno

²¹ Na Sliki 16 je graf širok 154,5 mm, visok pa 66,3 mm. Potemtakem je razmerje prikaza 1 : 2,33.

črto, zaradi česar bolj izstopa, kar pa lahko daje bralcu vtis, da imajo vrednosti do približno osemnajst neki globlji pomen ali pa da so pomembnejše. Kakršen koli je že pomen tega pasu, v celotnem sivem grafu pritegne posebno pozornost in ni usklajen s kakšno skalarno oznako, zaradi česar se lahko bralec ukvarja z nepotrebnimi vprašanji.

Predvideni popravki: odstranitev dodatne navpične (desno) in vodoravne (zgoraj) osi, odstranitev belega pasu in njegovih mej na dnu grafa, obarvanje ozadja grafa z belo barvo, nastavitev priporočljivega razmerja prikaza grafa.

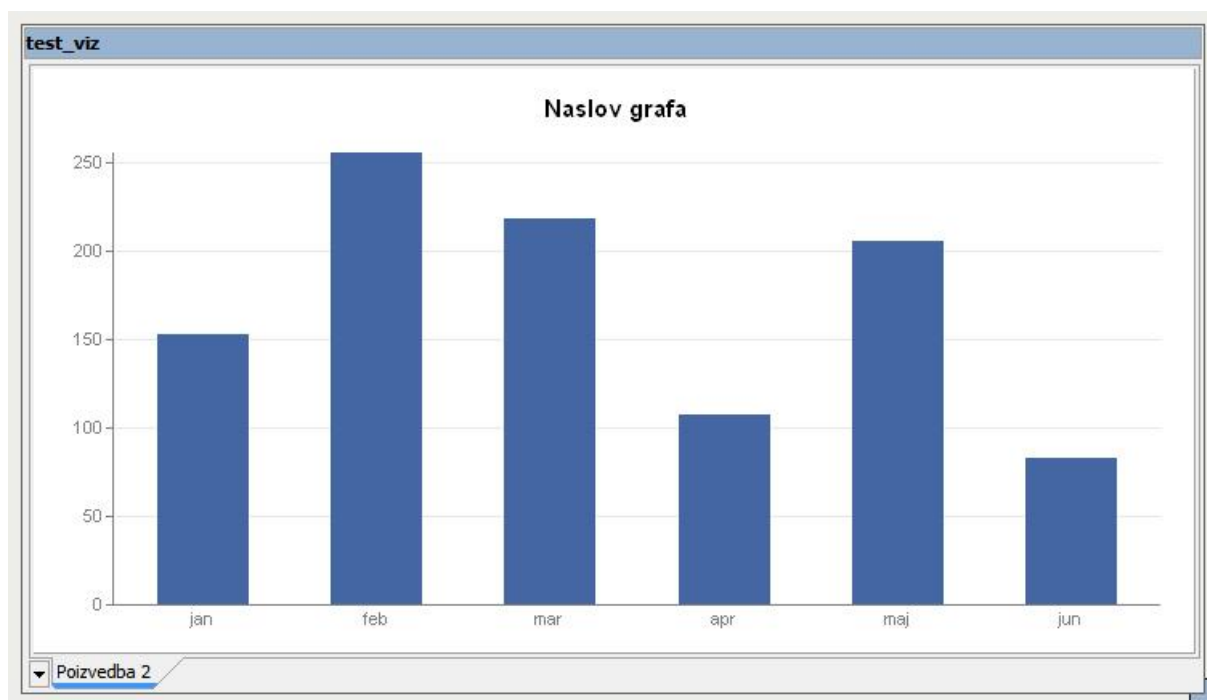
Mrežne črte: privzeti graf na Sliki 16 uporablja tako vodoravne kot navpične mrežne črte. Slednje so za stolpčne diagrame nepotrebne, in sicer iz istega razloga, kot so nepotrebne kategorične skalarne oznake. Vodoravne mrežne črte pa so v stolpčnih diagramih lahko v pomoč, vendar morajo biti diskretne in nevpadljive. V privzetem diagramu se horizontalne mrežne črte začnejo pojavljati šele pri skalarni oznaki okoli osemnajst, kjer mrežna črta hkrati predstavlja mejo spodnjega belega pasu. Kljub temu pa mrežne črte potem naprej niso ravno usklajene oziroma poravnane z glavnimi skalarnimi oznakami, zato slabo pripomorejo k odčitavanju vrednosti. Mrežnih črt je preveč, saj se pojavljajo na vsakih dvajset enot, priporočljivo pa je, da pomagajo identificirati le ključne vrednosti. Pri stolpčnih diagramih tudi ni nič narobe, če mrežnih črt sploh ne vrišemo. Problem mrežnih črt na grafu sta tudi njihova oblika in barvna intenzivnost. Črte so črtkane in barvno intenzivne, kar pomeni, da zelo izstopajo in zapolnjujejo podatkovno območje. S pomočjo prekinjenih mrežnih črt težko odčitavamo vrednosti.

Predvideni popravki: odstranitev navpičnih mrežnih črt, zmanjšanje števila vodoravnih mrežnih črt, menjava črtkanih mrežnih črt z neprekinjenimi črtami, zmanjšanje barvne intenzivnosti mrežnih črt, postavitve črt skladno s kvantitativnimi skalarnimi oznakami.

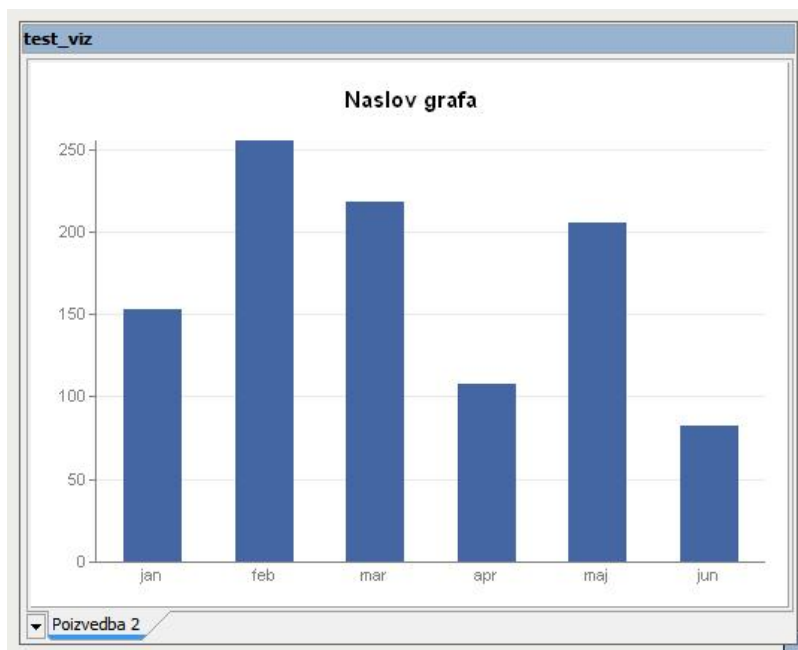
Izvedba popravkov: na Sliki 21 je prikazan izboljšani stolpčni diagram brez upoštevanja razmerja prikaza, ki pa je ročno nastavljivo. Ko smo se lotili izboljšav grafa, smo morali izklopiti možnost »3 Dimensionalen« (pod Graf/3D/Možnosti) in izbrati »2D« (pod Graf/3D/Views).²² Gre za prednastavljene možnosti, ki ju mora uporabnik ročno ustrezno nastaviti. Na Sliki 22 pa je prikazan stolpčni diagram s priporočljivim razmerjem prikaza.

²² Ko smo imeli omogočeno možnost »3 Dimensionalen«, smo imeli številne težave pri oblikovanju, predvsem glede postavitve skalarnih oznak, mreže itn. Izkazalo se je, da ta možnost preprečuje natančno implementiranje popravkov, zaradi česar priporočamo uporabnikom, da jo pred oblikovanjem grafov izklopijo.

Slika 21: Izboljšani stolpčni diagram (brez upoštevanja razmerja prikaza)



Slika 22: Izboljšani stolpčni diagram z upoštevanjem razmerja prikaza

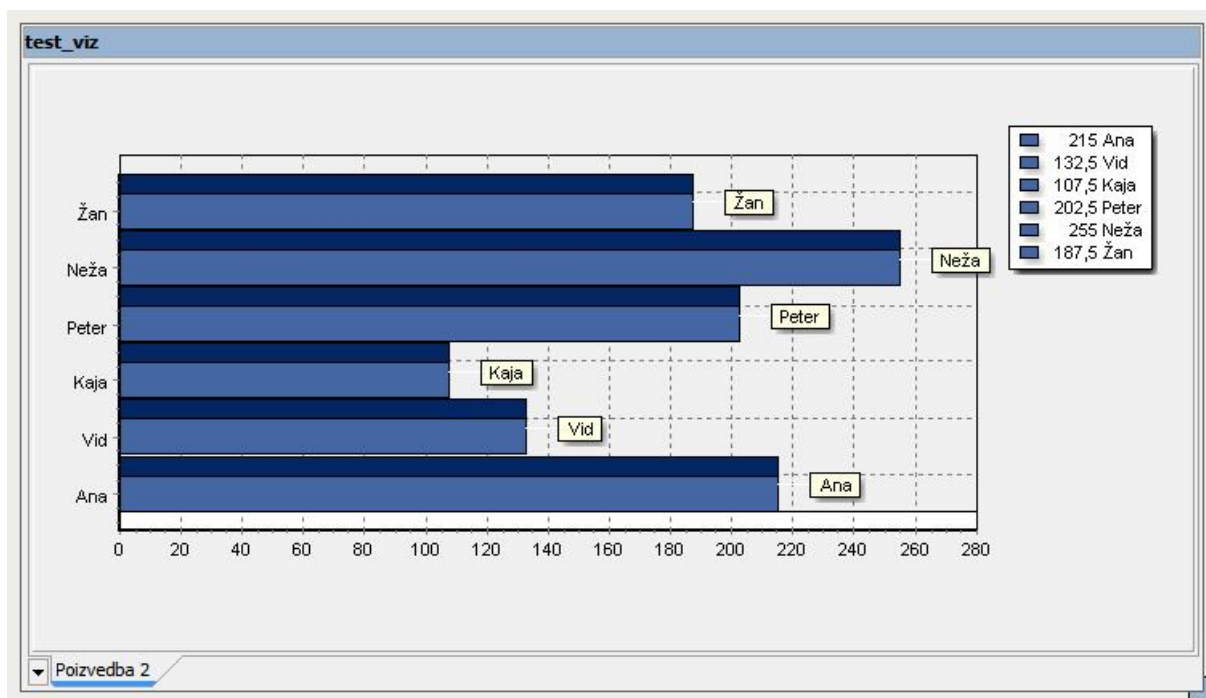


5.2.1.2 Horizontalni stolpčni diagram (»Horizontalni stolpec«)

Tudi horizontalni stolpčni diagram, prikazan na Sliki 23, smo generirali z naključnimi podatki šestih vrednosti. Kategoričnim skupinam, tokrat na navpični osi, smo ročno dodali osebna lastna imena. Kategorične skupine se nizajo od spodaj navzgor, tako da je bilo najprej dodano ime Ana, nato ime Vid in nato še ostala imena. Recimo, da so enote na kvantitativni skali, ki

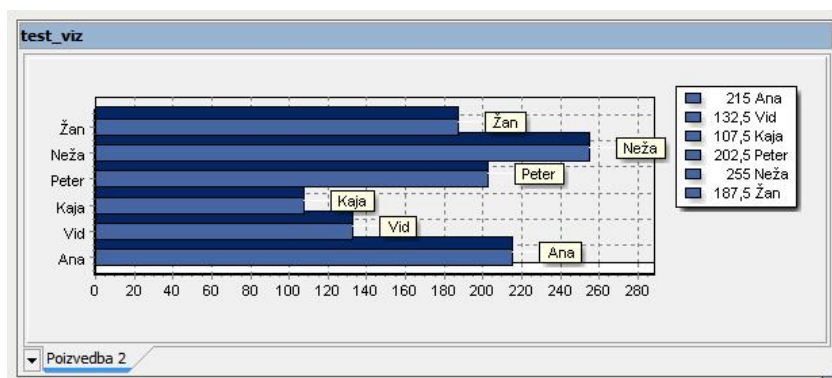
je zdaj na vodoravni osi, denarne enote štipendij. Glede na to, da gre za vrsto stolpčnega diagrama, ki smo ga že evalvirali, vseh stvari ne bomo ponovno obrazložili.

Slika 23: Privzeti horizontalni stolpčni diagram iz SAOP Poročevalca



Podatkovni objekt (stolpec): tudi tukaj so predstavljene nominalne primerjave, vendar med osebami. V tem primeru graf ni prednastavljen tako, da bi proporcionalno ohranjal enako razmerje med širino praznine med stolpci in širino stolpca. Če ga zožimo ali razširimo po dolžini, se začnejo stolpci prekrivati, kot je to razvidno iz Slike 24. Če graf povečamo na celotno okno ali po višini, pa praznine komajda pridejo do izraza.

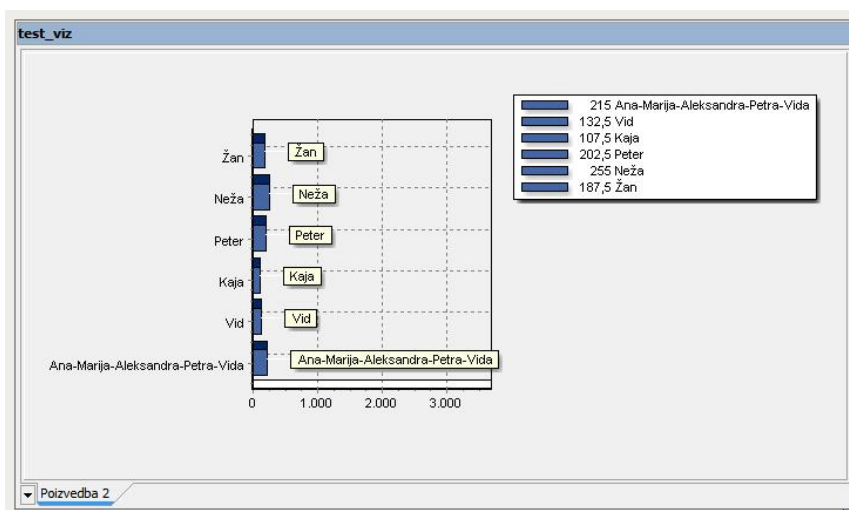
Slika 24: Prekrivanje ležečih stolpcev pri horizontalnem stolpčnem diagramu



Privzeti graf na Sliki 23 ima širino stolpca 9,9 mm, medtem ko širine praznine ni oziroma je le med prvim in drugim stolpcem (gledano od spodaj navzgor), pa še ta znaša le 0,4 mm, kjer je razmerje med praznino in širino stolpca kar 1 : 24,75. Problem za stolpce pa predstavljajo tudi imena kategoričnih skupin. Če se ta podaljšujejo, povzročajo izginjanje stolpcev, torej

podatkov, kot je to prikazano na Sliki 25. Daljše kot je ime, krajši je stolpec. Razlog je v dveh vodoravno pozicioniranih kategoričnih oznakah ob in v podatkovnem območju, ki zahtevata svoj prostor, ter v legendi, ki se, kot smo že zapisali, širi vodoravno ob grafu, in to ne glede na dolžino imena. Pri tem se širi tudi kvantitativna skala, ki postane povsem neuporabna. Smiselna bi bila prednastavitev, da se daljša imena kategoričnih skalarnih oznak samodejno pozicionirajo pod kotom 45° ali da se na neki dolžini zaključijo s tropičjem, pri tem pa se pod grafom prikaže ustrezna opomba glede imena.

Slika 25: Problem predolgih imen pri horizontalnem stolpčnem diagramu



Privzeta paleta omogoča polnitve z barvo po istem vrstnem redu kot pri prejšnjem diagramu, začevši z modro. Zopet se v stolpcih na vrhu pojavlja manjša temnejša plast, ki nima jasne vloge in daje vtis, da je pomembnejša od večinsko svetlega dela stolpca, od katerega je dodatno ločena še s črno črto. Verjetno gre za prednastavljen 3D-učinek, ki ni nič drugega kot grafični odpad.

Podobno kot pri stolpčnem diagramu imajo tudi tukaj stolpci črne mejne črte, in to tako na zunanji strani stolpcev kot tudi med temnejšim in svetlejšim delom. Te seveda niso potrebne. Imajo pa horizontalni stolpci izrazitejšo bazo na levi osi in je ne »zajedajo« kot pri stolpčnem grafu.

Predvideni popravki: zmanjšanje razmerja med širino praznine in širino stolpca na priporočeno razmerje, odstranitev temnih polnitev vrhov stolpcev in njihovih mej, odstranitev mej stolpcev.

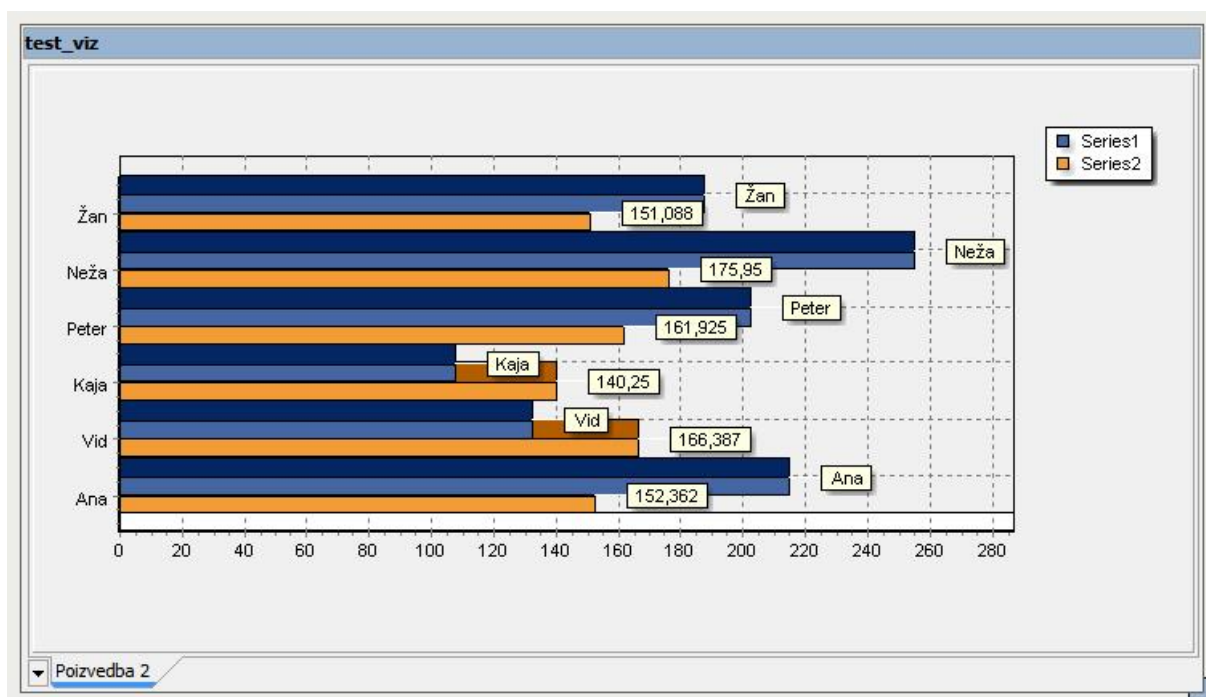
Skale in skalarne oznake: skale se v SAOP Poročevalcu samodejno generirajo, zato se tudi tukaj pojavi preveč skalarnih oznak. Bolj kot osnovne skalarne oznake, ki se v našem privzetem grafu na kvantitativni skali pojavljajo na vsakih dvajset enot, je zopet problematično število manjših (»četrtinskih«) oznak. Teh je preveč tako na kategorični (navpični) kot na kvantitativni (vodoravni) skali. Skalarne oznake na kategorični osi niso potrebne. Nepotrebne so tudi dodatne kategorične oznake na koncu stolpcev, povezane s

svetlo rumenimi in s črno črto ograjenimi oblački, ki postanejo še posebej moteče, če so imena oznak daljša (Slika 25). Te oznake ne dajejo nobenih informacij. Kar je še posebej moteče pri horizontalnem stolpčnem diagramu, sta odebeljeni leva navpična in spodnja vodoravna skala. Navpična os je dejansko sestavljena iz dveh črt: (1) debelejši skale, ki poteka od višine, kjer se konča zadnji stolpec (Žan), do izhodišča 0, ter (2) tanjšega dela navpične osi, vidne zgoraj levo nad zadnjim stolpcem. Obe osi s skalama morata biti enaki od izhodišča do konca.

Predvideni popravki: odstranitev kategoričnih oznak na skali, odstranitev kategoričnih oznak z oblački nad stolpci, razredčitev skalarnih oznak na kvantitativni skali in odprava »četrtnskih« oznak, združitve leve kvantitativne in spodnje kategorične osi, obarvanje skalarnih oznak ter imen kategoričnih skupin in vrednosti v sivo barvo.

Legende: legende ne potrebujemo iz istih razlogov, ki smo jih navedli pri stolpčnem diagramu. Kot je že bilo omenjeno, so legende koristne pri dodatnih spremenljivkah z drugo kategorijo podatkov. Vendar pa, kot se je izkazalo v SAOP Poročevalcu in je vidno tudi na Sliki 26, nastane pri dodatni seriji podatkov velika zmeda. Ne le zaradi kategoričnih oznak in imen na desni strani, temveč tudi zaradi prekrivanja stolpcev; zaradi ločenih temnejših in svetlih delov izpade, kot da imamo v grafu dejansko tri oziroma štiri različne kategorije podatkov. O oblikovanju legende smo vse povedali že pri stolpčnem diagramu.

Slika 26: Problem dodatne spremenljivke pri horizontalnem stolpčnem diagramu



Predvideni popravki: odstranitev legende s privzetega grafa.

Opombe in naslovi: zdaj že vemo, da naslov v privzetem grafu manjka in da ga je treba dodati posebej. Morda bi bilo smiselno, da bi bil naslov, ki je pomemben za graf, ker na kratko obrazloži vsebino grafa, vnesen pred generiranjem grafa. Druga možnost bi bila, da bi bil naslov grafa samodejno generiran, s klikom na njegovo polje pa bi ga lahko uredili.

Predvideni popravki: dodamo naslov in ga ustrezno oblikujemo.

Razmerje prikaza in ozadja: pri širšem grafu praznina med stolpci povsem izgine in se stolpci med sabo dotikajo. Razmerje prikaza privzetega grafa na Sliki 23 je 1 : 2,27, kar pomeni, da je priporočljivo širino grafa zmanjšati. Dobra lastnost SAOP Poročevalca na tej točki je, da bolj ko graf krčimo po širini, več praznine se prikazuje med stolpci. Tudi tukaj je smiselno sivo barvo ozadja zamenjati z belo. Beli pas, ograjen s črno črto, ki ga vidimo na dnu podatkovnega območja, je iz že znanih razlogov nepotreben. Ta beli pas bi moral biti postranska možnost v urejevalniku grafa, ki ne bi bila omogočena samodejno ob generiranju grafa. Uporaba dvojnih osi (v obliki pravokotnika), ki jih vidimo na Sliki 23, je nepotrebna.

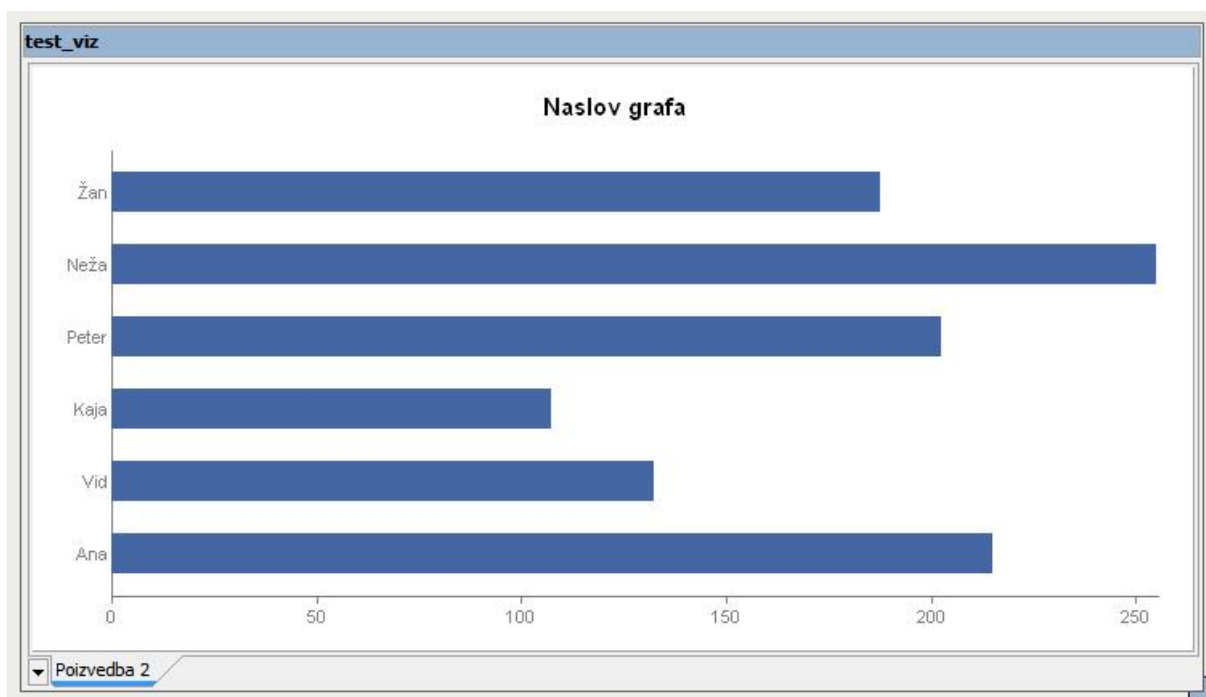
Predvideni popravki: odstranitev dodatne navpične (desno) in vodoravne (zgoraj) osi, odstranitev belega pasu in njegovih mej na dnu grafa, obarvanje ozadja z belo barvo, nastavitev priporočljivega razmerja prikaza grafa.

Mrežne črte: mrežne črte pri horizontalnem stolpčnem diagramu niso potrebne. Ker odčitavamo zgolj primerjave ali razvrstitve vrednosti, ne potrebujemo niti navpičnih niti horizontalnih mrežnih črt.

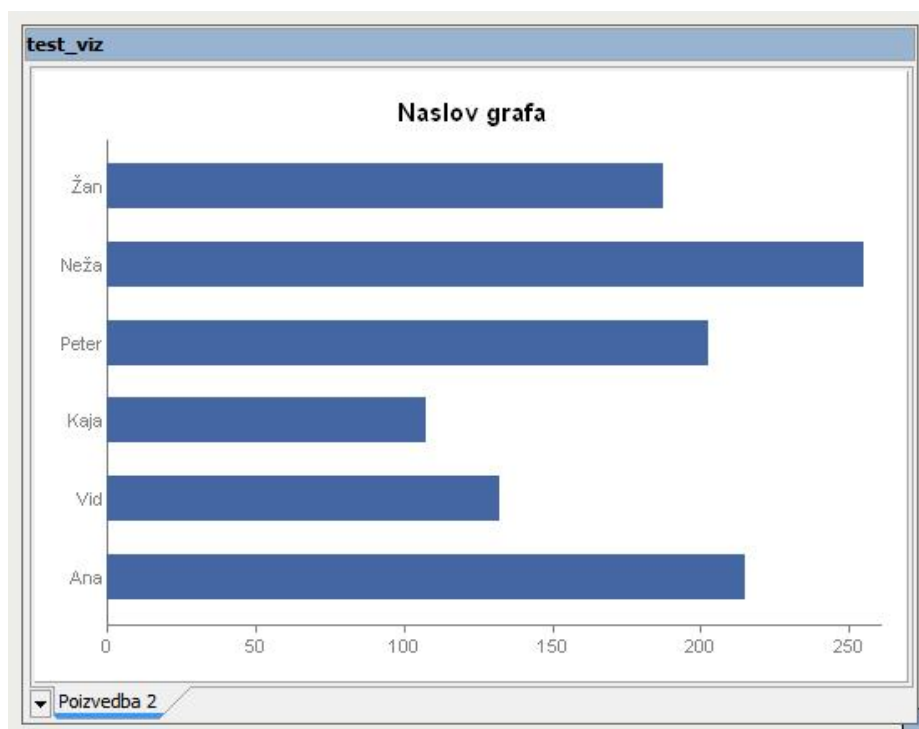
Predvideni popravki: odstranitev mrežnih črt.

Izvedba popravkov: Na Sliki 27 je prikazan izboljšani horizontalni stolpčni diagram brez upoštevanja razmerja prikaza, na Sliki 28 pa z upoštevanjem tega razmerja.

Slika 27: Izboljšani horizontalni stolpčni diagram (brez upoštevanja razmerja prikaza)



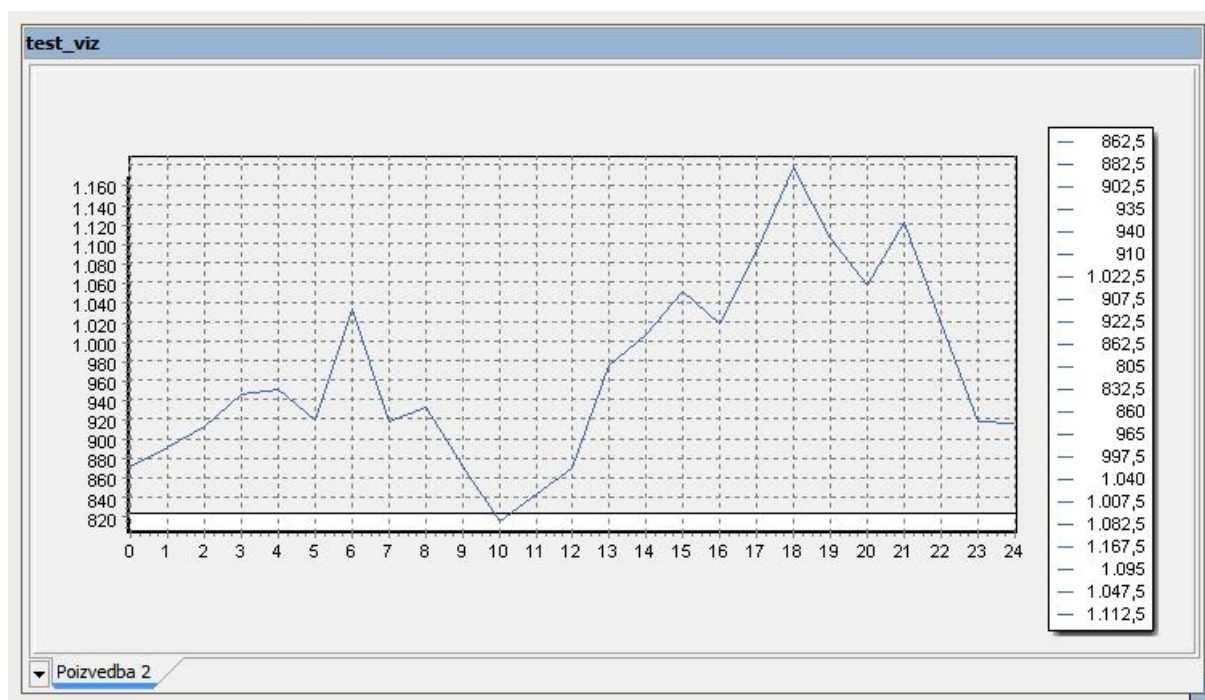
Slika 28: Izboljšani horizontalni stolpčni diagram z razmerjem prikaza 1 : 1,59



5.2.2 Črtni diagrami (»Hitra črta«)

Na Sliki 29 je prikazan privzeti črtni diagram, ki ga kot najprimernejši graf s črto najdemo v SAOP Poročevalcu pod imenom »Hitra črta«.

Slika 29: Privzeti črtni diagram v SAOP Poročevalcu



Privzeti graf smo generirali na podlagi naključnih petindvajsetih enot podatkov (vrednosti). Pri tem smo preostale funkcije pustili tako, kot so prednastavljene. Čeprav vodoravna skala prikazuje števila od nič do štiriindvajset, jo bomo obravnavali kot kategorično, številke na skali pa kot posamezne kategorične skupine z logičnim zaporedjem, podobno kot časovne vrste (lahko si predstavljamo mesece, dneve itd.).

Podatkovni objekt (črta): Če pogledamo črtni diagram na Sliki 29, gre za standardno črto, ki je zaradi pretirane izpostavljenosti mrežnih črt kar nekoliko prešibka. Ne glede na mrežne črte, o katerih bomo govorili malo kasneje, je priporočljivo, da črte v tovrstnih diagramih niso pretanke ali predebele. Vsekakor je smiselno našo črto rahlo odebeliti, saj si medlo prikazane vizualne strukture težje zapomnimo, še posebej če je v ozadju veliko nepodatkovnega črnega. Iz dobre prakse črtnih diagramov je razvidno, da se črte ne dotikajo nobenih osi in da so prikazane kot samostojna podatkovna komponenta; tako se podatki tudi bolj izpostavijo. Kar bi še lahko bilo problematično pri tej črti, je to, da z nje težko odčitavamo vrednosti, če so za nas pomembne posamezne vrednosti oziroma če jih želimo izpostaviti. To se navezuje predvsem na vrednosti kategoričnih skupin od nič do tri. Če nas zanima samo tok vrednosti, potem ta pripomba ni relevantna.

Predvideni popravki: odebelitev črte in odmik črte od vseh osi.

Skala in skalarne oznake: kot je že znano, so skale preveč razdrobljene s skalarnimi oznakami, majhnimi in velikimi. Majhne (četrtinske) skalarne oznake odstranimo. Pri kategorični skali bi verjetno zadostovala vsaka druga skalarna oznaka, saj imajo kategorične skupine logično zaporedje (0, 1, 2, 3 itd.). Kvantitativna skala ima preveč skalarnih oznak in

zelo nenavadne vrednosti glede na vrednosti podatkov.²³ Skalarni oznake so ponekod na grafu glede na lokacije vrednosti na črti tudi zelo netočne: pri vrednosti 805 črta sega nekam med 810 in 820, nikakor pa ne nižje. Pri prvi vrednosti, to je 862,5, se črta nahaja okoli vrednosti 870. To pomeni, da so skalarni oznake postavljene prenizko glede na dejanske vrednosti črte. Zaradi tega je najvišja vrednost, to je 1.167,5, že izven dosega skale, kar pomeni, da je skala prekratka oziroma preveč zožena in otežuje odčitavanje vrednosti. Tudi razmik med skalarnima oznakama 0 in 820 je povsem nerealen in tudi ni enak nadaljnjim razmikom navzgor po kvantitativni skali.²⁴ Leva in zgornja skala sta preveč izpostavljeni glede na vse štiri osi, spet pa so na kvantitativni skali majhne sive navpične črtice, ki kalijo os in nimajo nobene podatkovne vrednosti.

Predvideni popravki: realen prikaz vrednosti na kvantitativni skali, odprava manjših skalarnih oznak, razredčitev glavnih skalarnih oznak na kvantitativni skali, odprava skalarnih oznak na kategorični osi (pustimo le imena oznak), podaljšanje kvantitativne skale do vrha podatkovnega območja, odstranitev navpičnih sivih črtic na kvantitativni osi, stanjšanje navpične in vodoravne skale, obarvanje skal in skalarnih oznak s sivo barvo.

Legende: glede legende smo pri stolpčnih diagramih povedala tako rekoč vse. Tudi v tem primeru je legenda nepotrebna, ker nimamo več različnih kategorij.

Predvideni popravki: odstranitev legende.

Opombe in naslovi: kot smo že ugotovili pri prejšnjih dveh primerih, se naslov samodejno ne generira in ga zato tudi na črtnem diagramu ni. Glede oblikovanja naslova smo že vse povedali pri stolpčnih diagramih.

Predvideni popravki: prikaz naslova in oblikovanje naslova.

Razmerje prikaza in ozadje: graf uporablja po dve navpični in dve vodoravni osi, kar tudi tukaj ni smiselno. Razmerje prikaza privzetega črnega diagrama na Sliki 29 je 1 : 2,35, vendar pa, kot smo že omenili, je to razmerje poljubno nastavljivo in se ga da sproti spreminjati. Ker graf vsebuje relativno veliko kategoričnih skupin, je bolje, če je nekoliko širši, da črte preveč ne »stisnemo«. Stiskanje črt vodi do večjih strmin črte, kar pa je zavajanje. Prav zato bi bilo iz praktičnih razlogov smiselno uporabiti razmerje prikaza 1 : 2. Tudi ta graf ne potrebuje sivega ozadja, saj bela barva bolje izpostavi črto. Beli pas s črnimi mejnimi črtami na dnu grafa je nepotreben.

²³ Nenavadne vrednosti povzročajo pri bralcu nepotrebno ukvarjanje z vprašanjem, zakaj takšne vrednosti. Glede na to, da imamo vrednosti od 805 do 1.167,5, bi skalarni oznake z vrednostmi na vsakih dvesto enot na skali povsem zadostovale.

²⁴ Razdalja med vrednostma 0 in 820 na našem privzetem grafu znaša 2,1 mm, medtem ko je razmik med vrednostma 820 in 840 kar 3,2 mm. Ta razdalja pa se potem uporablja za razmik med oznakami, in sicer na vsakih dvajset enot po kvantitativnih skali navzgor. Če bi 3,2 mm vzeli kot standardni razmik, bi moral biti razmik med 0 in 820 dolg kar 134,4 mm. Graf lahko zaradi teh odstopanj spada pod zavajajoče grafe.

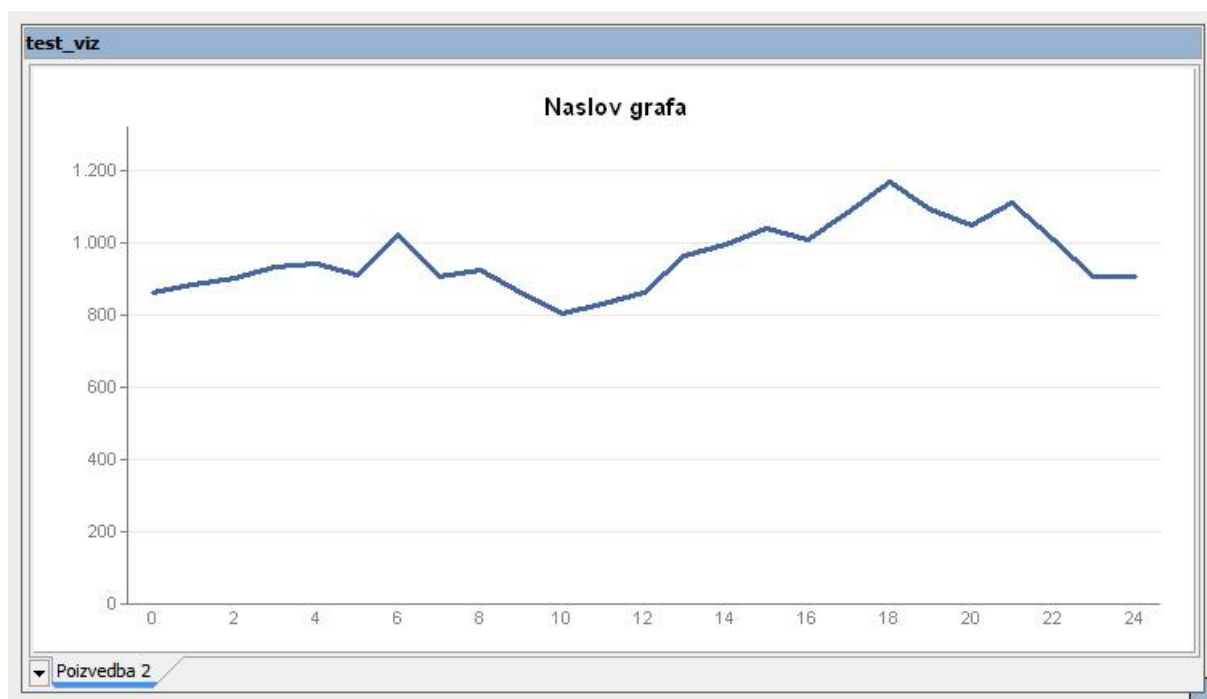
Predvideni popravki: odstranitev dodatne navpične (desno) in vodoravne (zgoraj) osi, odstranitev belega pasu z mejnimi črtami, obarvanje ozadja z belo barvo, nastavitve razmerja prikaza grafa na okoli 1 : 2.

Mrežne črte: problem prednastavljenih mrežnih črt v vseh grafih je, da niso poravnane s skalarnimi oznakami, da se samodejno pojavljajo navpične (kategorične) črte, četudi v večini primerov niso potrebne, da so črte mreže prekinjene črte, da so preveč intenzivne in da se vedno začnejo šele nad belim pasom. Vse te probleme smo navedli že pri prejšnjih dveh primerih in tudi obrazložili, zakaj so te značilnosti del slabe prakse. Kar pa je še posebej zanimivo glede mrežnih črt pri črtnem diagramu, je različna praksa rabe teh črt. »Dobra praksa« namreč uporablja oboje, črtne grafe brez in z mrežnimi črtami. V takih primerih se odločamo za tisto, kar »deluje«. ²⁵ Zaradi večjega števila kategoričnih skupin je graf daljši in bomo zato vodoravne mrežne črte ohranili. Navpične mrežne črte niso smiselne.

Predvideni popravki: odstranitev navpičnih mrežnih črt, uporaba neprekinjenih vodoravnih mrežnih črt, uporaba manjše intenzivnosti barve.

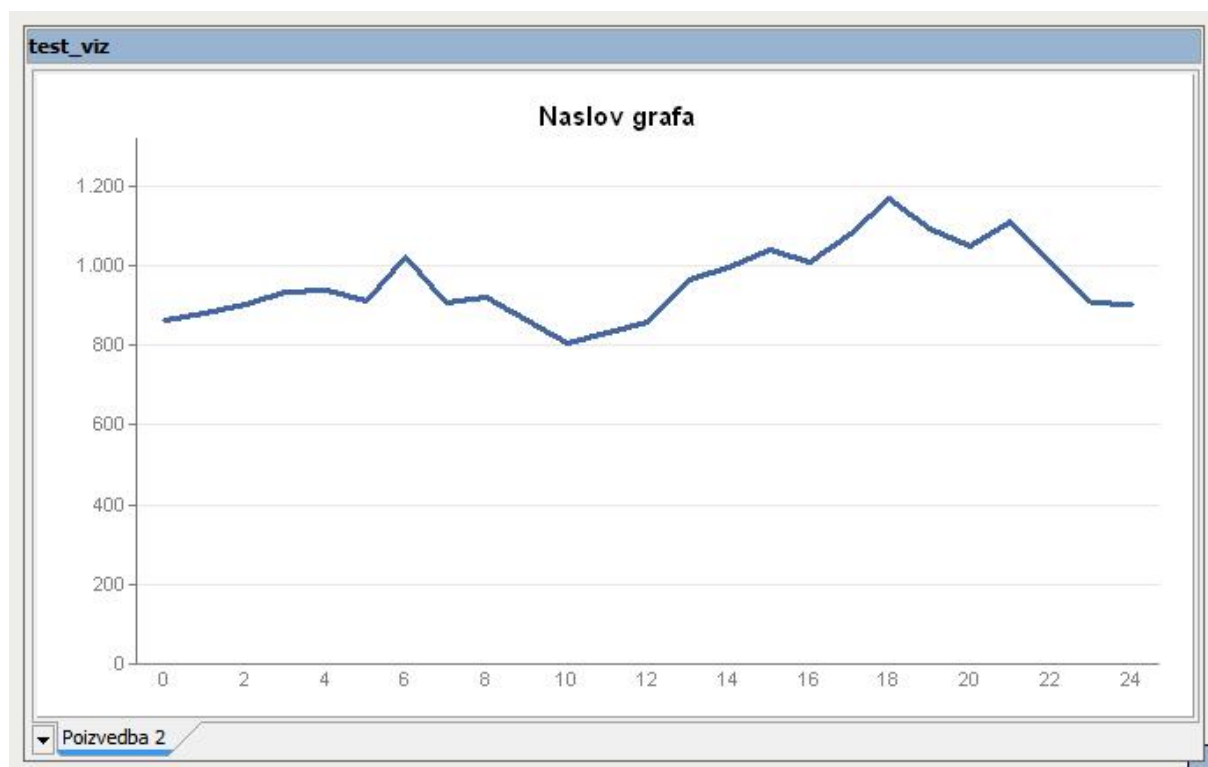
Izvedba popravkov: izboljšani črtni diagram brez upoštevanja razmerja prikaza je predstavljen na Sliki 30, medtem ko je na Sliki 31 izboljšani graf z razmerjem prikaza 1 : 1,94.

Slika 30: Izboljšani črtni diagram (brez upoštevanja razmerja prikaza)



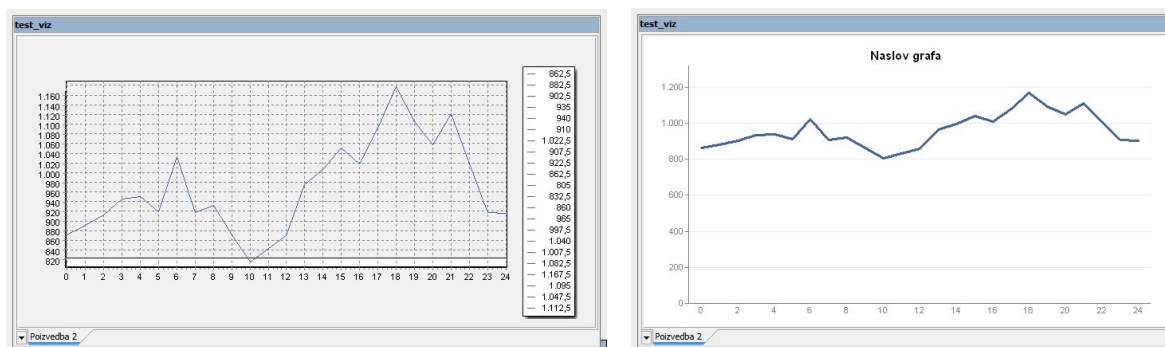
²⁵ Če so črte dolge in je graf daljši, je vrednosti težje odčitavati, ker je kvantitativna skala preveč oddaljena, zato uporabimo mrežne vodoravne črte. Uporabimo jih tudi, če so skalarne oznake nenatančne (Few, 2004, str. 208). Verjetno pa niso smiselne, če ima graf malo kategoričnih skupin in je ožji.

Slika 31: Izboljšani črtni diagram z upoštevanjem razmerja prikaza 1 : 1,94



Črtni diagram je z vidika izboljšave verjetno najzanimivejši, saj prikaže očitno razliko med privzetim in izboljšanim grafom. Ta primerjava je vizualno predstavljena na Sliki 32, iz katere je razvidno, da podatki privzetega grafa (levo) dejansko nimajo takšnih padcev in vzponov v vrednostih ter da lahko privzeti črtni diagram, predvsem zaradi odstopanj pri skali in skalarnih oznakah, zavede bralca pri zaznavanju podatkovnih vrednosti.

Slika 32: Primerjava med privzetim (levo) in izboljšanim (desno) črtnim diagramom

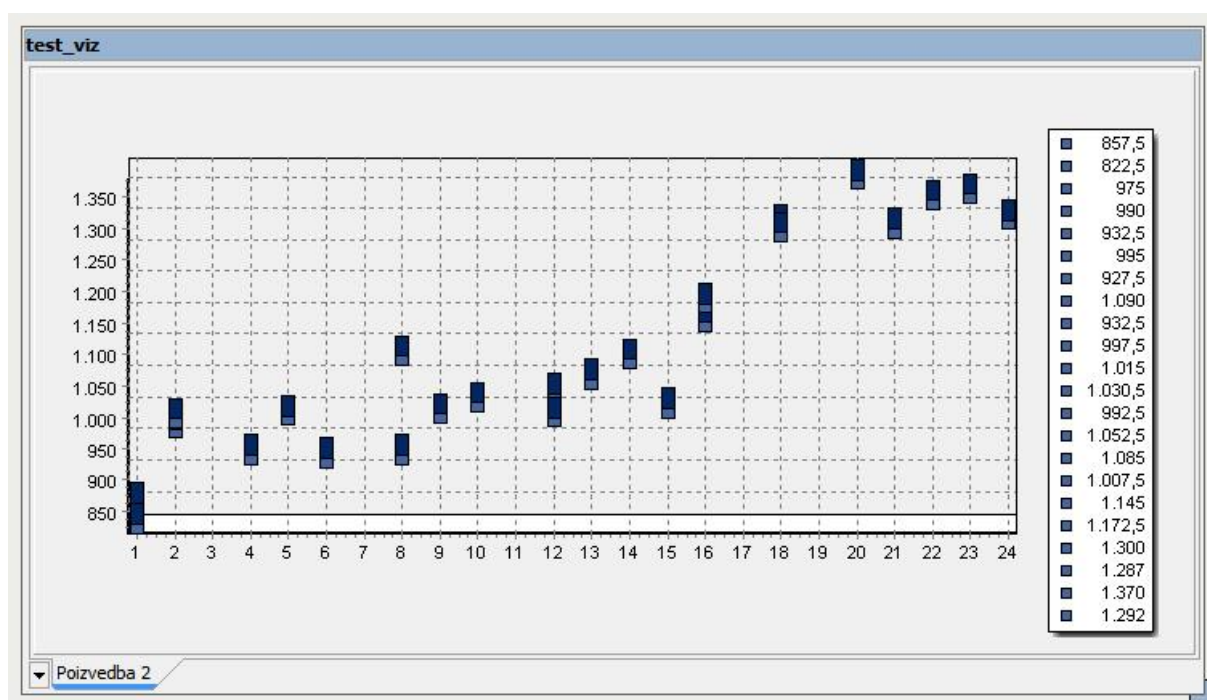


5.2.3 Razsevni diagrami (»Pika«)

Pri razsevni diagramu bomo kategorično skalo na horizontalni osi »preoblikovali« v drugo kvantitativno skalo, tako da bodo vrednosti v grafu prikazane kot korelacija med dvema

kvantitetama.²⁶ Razsevnemu diagramu bomo dodali petindvajset naključno izbranih vrednosti in jih modificirali tako, da bodo nekatere vrednosti zelo blizu skupaj. Namen tega posega je, da se bodo nekatere točke na diagramu med sabo prekrivale in da bo razsevni diagram čim bolj podoben grafu s korelacijo. Navpična skala bo predstavljala višino plače, vodoravna pa število let dela v podjetju. Vsaka vrednost, kodirana v eni točki, bo torej predstavljala eno osebo v podjetju z določeno plačo in določenim številom let dela v podjetju. Skozi točke na grafu bomo poskusili prikazati korelacijo med plačami in delovno dobo, a pri tem ne bomo grafično uporabili trendnih črt. Taka »simulacija« je smiselna, da lahko kaj več zapišemo o podatkovnih strukturah. Na Sliki 33 je prikazan modificiran privzeti razsevni diagram.

Slika 33: Modificiran privzeti razsevni diagram v SAOP Poročevalcu



Podatkovna struktura (točka): točke na grafu imajo obliko navpičnih pravokotnikov, ki so modre barve, tako kot vse druge podatkovne strukture doslej. Kljub temu da gre za točke, tudi te vsebujejo dva odtenka modre, temnega in svetlega, ki sta ograjena s črno črto. Iz tako velikih, nesimetričnih objektov je težko določati vrednost, saj ne vemo, ali moramo gledati zgornji, spodnji ali osrednji del pravokotnika, da odčitamo vrednost, ali morda celo ločnico med temnim in svetlim delom. Razumeti je treba, da so pri razsevnem diagramu pomembne posamezne vrednosti. Prav zato bi bilo smiselno, da bi namesto pravokotnika uporabili konvencionalnejšo obliko točke (krogec, kvadrat, trikotnik), ki bi bila manjše velikosti in bi omogočala lažje odčitavanje vrednosti. Velikost točk je namreč zelo pomembna, zato smo tudi modificirali vrednosti v podatkih, da ugotovimo, kako se podatkovne strukture obnašajo pri medsebojnem prekrivanju. Iz grafa na Sliki 33 je razvidnih pet primerov prekrivanja

²⁶ Čeprav ima SAOP Poročevalec v svoji zbirki grafov poseben graf, ki je namenjen korelaciji, pa ga ne bomo uporabili, ker privzeti graf, namenjen korelacijski funkciji, uporablja črto za podatkovne strukture, o kateri smo zapisali že vse.

točk.²⁷ V tem primeru vrednosti nikakor ne moremo odčitati. Glede na to, da je pri točkovnih grafih treba slediti pravilu jasnosti in razvidnosti vseh točk, bo zmanjšanje velikosti točk nujno. Primeri dobre prakse običajno uporabljajo za obliko točke krog z ali brez polnitve barve (konture), ki prav zaradi svoje prosojnosti omogoča odčitavanje vrednosti, ki se prekrivajo. Vedeti moramo, da so razsevni diagrami namenjeni velikim količinam vrednosti in da so lahko prekrivanja neizogibna. Za boljšo izpostavitve točk bomo uporabili tudi temnejšo barvo.

Predvideni popravki: odstranitev temnega in svetlega dela točk, sprememba oblik točk v kroge, odstranitev polnitve točk in obarvanje konture s črno barvo, pomanjšanje točk na ustrezno velikost.

Skale in skalarne oznake: o njih smo povedali vse že v prejšnjih treh primerih diagramov. A vendar je razsevni diagram nekoliko drugačen, kajti pri njem so pomembne posamezne kvantitete, zato je prav, da so skale prilagojene tej logiki. Prav zato lahko pri razsevnih diagramih uporabimo oboje, ali skalo z vrednostjo 0, tako kot pri prejšnjih grafih, ali pa zgolj tisti del skale, ki se nanaša na vrednosti, kodirane v grafu.²⁸ Kvantitativna skala v SAOP Poročevalcu je programirana tako, da se sama prilagaja vrednostim podatkov, kar je z vidika razsevnega diagrama lahko dobro, a vendar v nekaterih delih (na primer od 0 do 850) ne odraža realnih vrednosti in sorazmernih dolžin. Po drugi strani pa skala izpušča določene vrednosti na grafu, tako da so nekatere točke nad zadnjo skalarno oznako (vrednost 1.370). Kar se tiče odčitavanja vrednosti s pomočjo skalarnih oznak, je dobro, da razmislimo, ali bomo odčitavali s pomočjo skalarnih oznak ali s pomočjo mrežnih črt. Oboje skupaj lahko pritegne preveč pozornosti. Z vidika redukcije nepodatkovnega črnila je smiselno zmanjšati skalarne oznake.

Predvideni popravki: smiseln prikaz vrednosti na navpični kvantitativni skali, odprava manjših in glavnih skalarnih oznak na obeh skalah, podaljšanje kvantitativne skale do vrha podatkovnega območja, odstranitev navpičnih sivih črtic na navpični kvantitativni osi, stanjšanje navpične in vodoravne skale, obarvanje skal in označb vrednosti s sivo barvo.

Legende: v modificiranem privzetem grafu imamo dve kvantitativni zbirki podatkov, ki nista barvno kodirani. Iz tega razloga legenda ni potrebna.

Predvideni popravki: odstranitev legende.

Opombe in naslovi: zaradi prednastavitev je tudi razsevni diagram brez naslova, ki ga dodamo in oblikujemo naknadno.

²⁷ Če vzamemo kar prvi primer, vidimo, da imata dve osebi v prvem letu zelo podobni plači, kar je ponazorjeno s prekrivanjem podatkovnih struktur. Potem imamo še dve osebi pri dvanajstih, šestnajstih in osemnajstih letih delovne dobe v podjetju.

²⁸ Skale torej ni treba začeti v vrednosti 0, a kljub temu pazimo, da je začetna vrednost na skali nekoliko nižja od vrednosti, ki jo kodira neka točka, in da ne izpustimo kakšne vrednosti. Podobno velja za najvišjo vrednost skale, ki mora biti nekoliko višja od najvišje vrednosti točke na grafu. Če bi imeli poročilo, bi morali nekam zapisati še obrazložitev, zakaj se skala ne začne z 0.

Predvideni popravki: prikaz naslova in oblikovanje naslova.

Razmerje prikaza in ozadje: razsevni diagram je pogosto opredeljen z dvema navpičnima in dvema vodoravnima osema, tako kot v našem primeru na Sliki 33. Dodatne osi zgoraj in levo v grafu sicer res lepo opredelijo in ogradijo podatkovno območje za točke, vendar to ni naloga dodatnih osi, temveč mrežnih črt, o katerih bomo govorili kasneje. Dodatne osi so dodatno nepodatkovno črnilo, ki ga graf ne potrebuje, tako kot ne potrebuje spodnjega belega pasu. Razmerje prikaza našega grafa je 1 : 2,35, zato bomo tudi ta graf nekoliko zožili. Ker so točke vendarle manjši objekti, bomo ozadje razsevnega diagrama vsekakor pobelili.

Predvideni popravki: odstranitev dodatne navpične (desno) in vodoravne (zgoraj) osi, odstranitev belega pasu na dnu grafa, obarvanje ozadja z belo barvo, nastavitev ustreznega razmerja prikaza grafa.

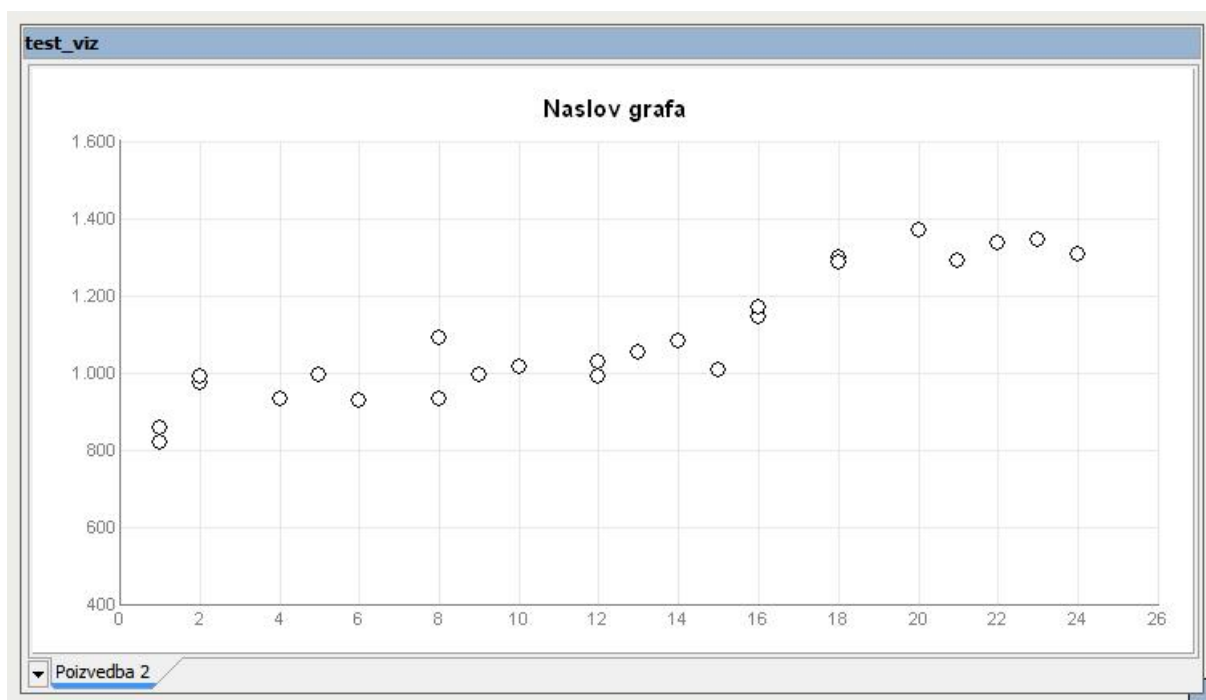
Mrežne črte: razsevni diagram je verjetno edini diagram, kjer je smiselno imeti tako navpične kot tudi vodoravne mrežne črte. Razlog tiči v dveh kvantitativnih skalah. S pomočjo rahle, subtilne in sivo obarvane mreže – z ravnimi in neprekinjenimi črtami – lahko omogočimo bralcu lažje identificiranje posameznih vrednosti s precejšnjo natančnostjo. Kot smo dejali v prejšnjem odstavku o razmerju prikaza in ozadju, je naloga mrežnih črt tudi, da nekako zaključijo graf v celoto ter nadomestijo zgornjo in desno os grafa. Mrežne črte lahko pri razsevni diagramu delujejo tudi kot učinkovit substitut za skalarne oznake. Oboje hkrati lahko deluje preveč nasičeno, zato se običajno odločimo za eno ali drugo.

Predvideni popravki: uporaba neprekinjenih vodoravnih in navpičnih mrežnih črt, uporaba manjše intenzivnosti barve, uporaba zaključnih mrežnih črt na vrhu in na desni strani podatkovnega območja.

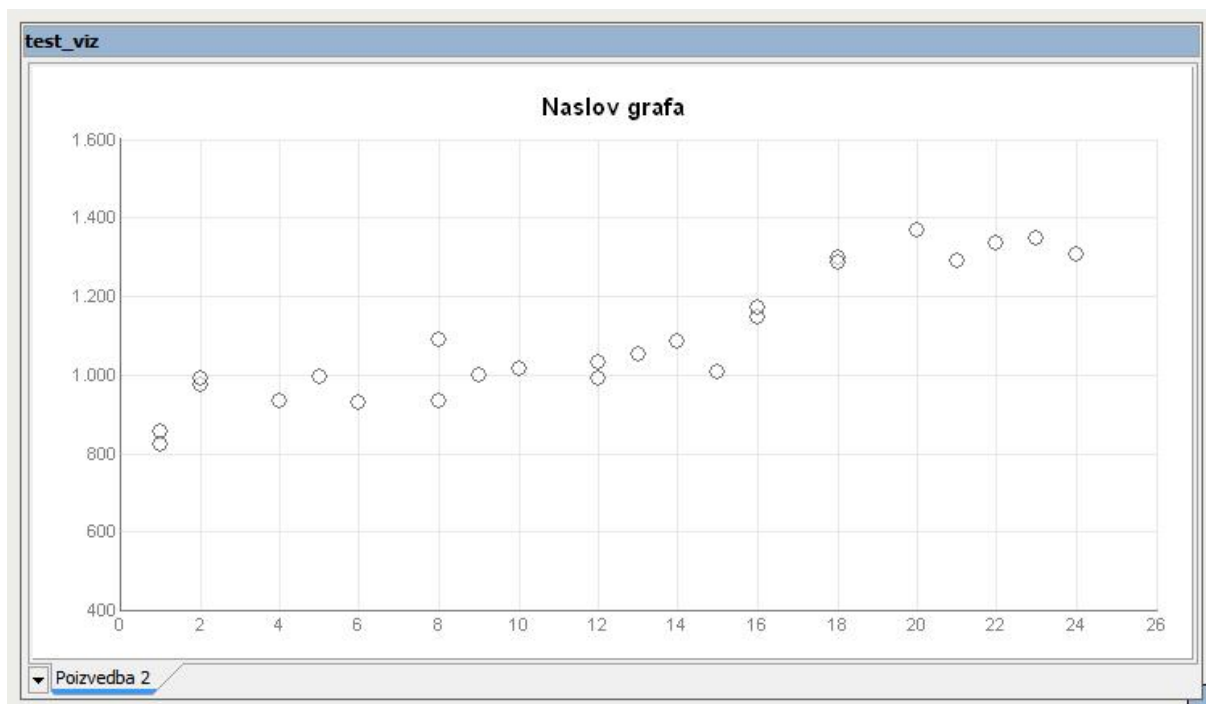
Izvedba popravkov: razsevni diagram lahko dejansko oblikujemo na več načinov, saj ne obstajajo neke smernice, ki bi se jih morali držati, razen tega da morajo biti točke na grafu jasno razvidne. Oblikujemo ga tako, kot nam najbolj koristi. Prav zaradi te subjektivnosti in arbitrarnosti oblikovanja bomo predstavili štiri različice izboljšane privzetega razsevnega diagrama, med katerimi bodo razlike izredno majhne, bralec pa naj sam presodi, kateri mu bolj ustreza. Ključna razlika med različicami je v velikosti konture krogca in njegovi transparentnosti.²⁹ Na Sliki 34 vidimo razsevni diagram z manjšimi krogi, ki niso transparentni, na Sliki 35 pa diagram z isto velikostjo, a s transparentnimi krogi.

²⁹ Žal nam orodje SAOP Poročevalec ne omogoča, da bi pripravili transparenten krog in mu dodali le črno konturo, tako da bi bilo ozadje krogcev vidno skozi konture. Je pa možno nastaviti transparentnost celotnega krogca z robom vred in za vse kroge hkrati, zaradi česar so črne konture krogcev nekoliko »posivele«.

Slika 34: Izboljšani razsevni graf z manjšimi, netransparentnimi krogi



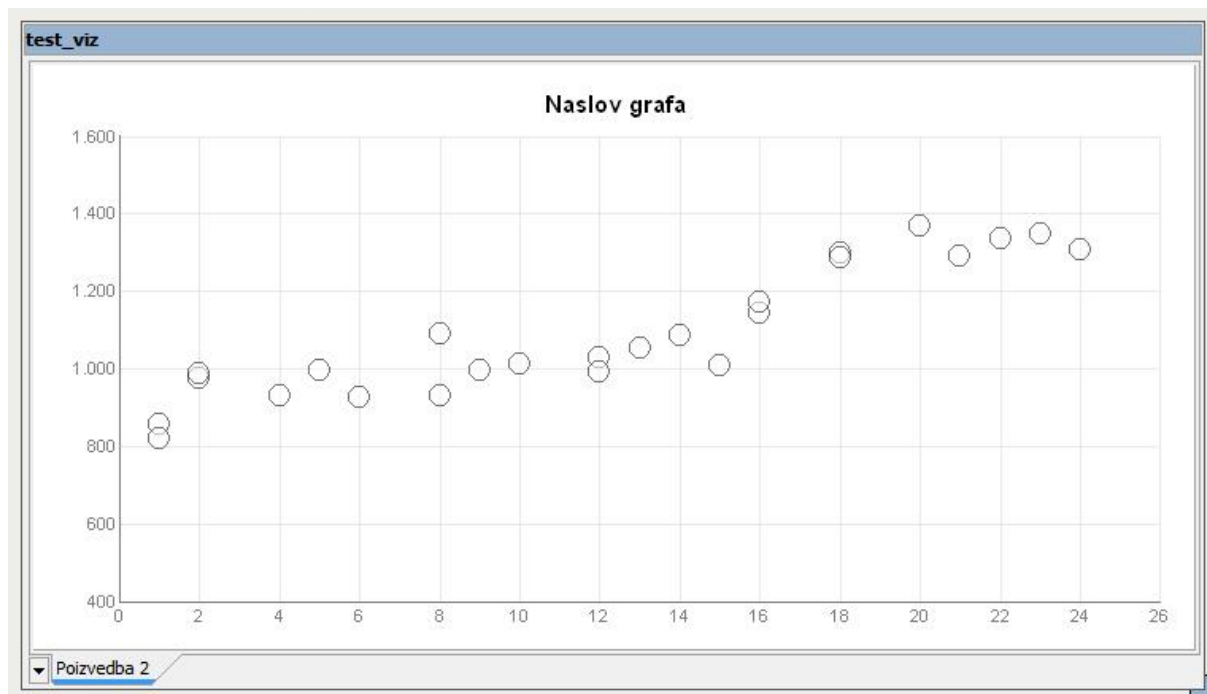
Slika 35: Izboljšani razsevni graf z manjšimi, transparentnimi krogi.



Manjši krogi so uporabljeni, da bolj eksaktno lociramo vrednosti, če je to seveda naša prioriteta. Polni krogi bolj izstopajo, a prekrivajo spodaj ležeče kroge (na primer pri osemnajstih letih dela), kar pa transparentni krogi težko popravijo, saj so zaradi nastavitve transparentnosti svetlejši in manj izraziti, četudi lahko vidimo spodaj ležeče točke. Če nam

eksaktnost vrednosti ni prednostna in če se transparentni majhni krogci ne odrežejo najboljše, jih povečamo tako, kot vidimo na Sliki 36.

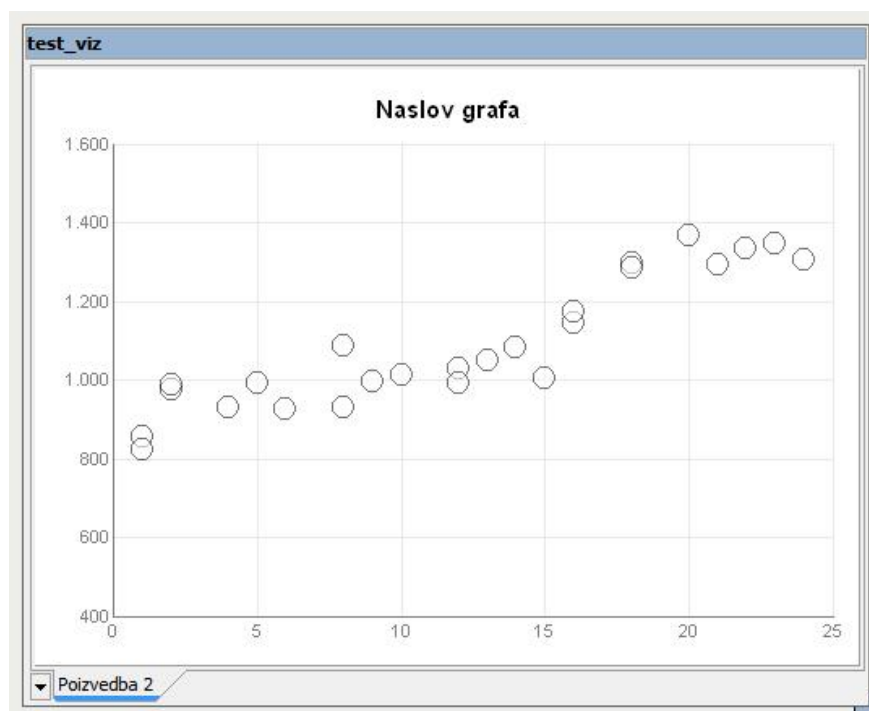
Slika 36: Izboljšani razsevni graf z večjimi, transparentnimi krogci, brez upoštevanja razmerja prikaza



Ker so krogci večji, so tudi izrazitejši, kljub temu pa moramo sprejeti pomanjkljivost nastavitve transparentnosti v orodju, ki konture krogcev v celoti posivi in spodnje ležečih ne izpostavi dovolj izrazito. Ne glede na to pomanjkljivost smo na tej osnovi pripravili izboljšano različico grafa z upoštevanjem razmerja prikaza, ki ga lahko vidimo na Sliki 37.³⁰

³⁰ Kot je razvidno iz Slike 37, je orodje avtomatsko preoblikovalo vodoravno skalo in ji odvzelo nekaj imen kvantitet ter razredčilo navpične mrežne črte. Z vidika težnje po čim manjši uporabi nepodatkovnega črnila je to seveda dobra lastnost orodja.

Slika 37: Izboljšani razsevni graf z večjimi, transparentnimi krogi, z razmerjem prikaza



5.3 Izvedba intervjujev za verifikacijo predlogov

Vse štiri predloge izboljšave diagramov smo verificirali s pomočjo intervjujev. Njihov cilj je bil priti do sklepa, ali so predlogi, ki smo jih izboljšali na podlagi dobre prakse in teorije, tudi boljši z vidika uporabnikov sistema za poslovno obveščanje iCenter, v katerem je tudi orodje SAOP Poročevalec. Vprašanja za intervju so bila pripravljena vnaprej in oblikovana tako, da so dopuščala podvprašanja, torej prilagajanje pogovoru. Opravili smo tri intervjuje, iz katerih smo dobili dovolj podatkov za preverbo predlogov izboljšave. Glavni pogoj za sodelovanje v intervjuju je bil, da je intervjuvanec uporabnik sistema za poslovno obveščanje SAOP iCenter, ki vključuje tudi orodje SAOP Poročevalec. Tako smo se želeli približati uporabnikom, ki že poznajo okolje iCentra in imajo izkušnje s poslovnim obveščanjem. Drugih pogojev sodelovanja ni bilo. Intervjuje smo opravili v času od 6. do 10. septembra 2013, in sicer po enega v Novi Gorici, v Šempetru pri Novi Gorici ter v Ljubljani. Podrobnosti glede treh intervjuvancev so predstavljene v Tabeli 5.

Tabela 5: Intervjuvanci

Intervjuvanec	Funkcija intervjuvanca	Podjetje	Dejavnost
A	Računovodkinja	MAB export, d. o. o.	Trgovina s steklom, steklarsko opremo in stroji za obdelavo stekla
B	Direktor	Lafart elektromotorji, d. o. o.	Izdelava elektromotorjev
C	Direktorica	Jeruha, d. o. o.	Finančno-računovodske storitve

Vprašanja za intervju so se nanašala na štiri diagrame, ki smo jih izboljšali v podpoglavju 5.2, na splošne vsebine o oblikovanju in na nekatere osebne podatke. Iskali smo individualno mnenje udeležencev, zato so se intervjuji izvajali posamično. Intervjuvanci so skupaj odgovorili na enainštirideset vprašanj, vsak intervju pa je v povprečju trajal štirideset minut. Dva intervjuvanca sta že uporabljala obravnavane diagrame iz SAOP Poročevalca, medtem ko jih ena intervjuvanka (še) ni. Vsi trije intervjuvanci so največkrat uporabili ali pa so bili seznanjeni s stolpčnim diagramom. Pri tistima dvema intervjuvancema, ki sta že uporabila tehnike iz SAOP Poročevalca, pa je bila najmanj znana oziroma uporabljena tehnika razsevni diagram.

5.4 Ugotovitve na podlagi intervjujev

Končne ugotovitve temeljijo na odgovorih naših intervjuvancev in se nanašajo na izboljšane predloge tehnik vizualiziranja, ki smo jih predstavili v podpoglavju 5.2.

Stolpčni diagram: intervjuvanca A in C je na privzetem grafu zmotil »oblaček« na stolpcih, torej dodatna oznaka in ime oznake na vrhu stolpcev, kar smo tudi sami opredelili kot nepotrebno dodatno označevanje. A vendarle, intervjuvanec B je prav ta oblaček izpostavil kot prednost oziroma kot najboljšo značilnost stolpčnega diagrama, ki jo je utemeljil s tem, da z dodatno oznako nad stolpcem vidi vrednost stolpca in ime kategorične skupine hkrati, zaradi česar mu ni treba »skakati«. Intervjuvanca A in C pa sta jasno poudarila, da je dvojno označevanje povsem nepotrebno. Naslednji problem, ki je bil izpostavljen s strani vseh treh intervjuvancev, je razdeljenost stolpcev na temnomoder (manjši) zgornji in svetlomoder (večji) spodnji del stolpca. Kot je poudaril intervjuvanec B, se vrednost odčitava tam, kjer je vrh stolpca, intervjuvanec C pa, da lahko ima temnejši del stolpca za nekoga drugi pomen. Tudi na to anomalijo privzetega stolpčnega grafa smo opozorili in jo v izboljšani različici odpravili z uporabo enobarvnega stolpca. Naslednji moteči element privzetega diagrama, ki je zmotil vse tri intervjuvance, je neporavnost mrežnih črt s skalarnimi oznakami, zaradi česar so težko odčitavali vrednosti. Intervjuvanci so glede mrežnih črt izpostavili tudi to, da so

preveč poudarjene in moteče oziroma da preveč izstopajo. Intervjuvanec C je med drugim opozoril, da privzeti graf nima nobenih imen na skalah, na podlagi katerih bi lahko vedeli, kaj katera skala predstavlja. Razen oblačkov na stolpcih, ki jih je samo intervjuvanec B izpostavil kot pozitivno lastnost, pa vprašanim ni bilo na privzetem grafu nič posebej všeč. Ko smo pokazali različici izboljšanega stolpčnega diagrama z razmerjem prikaza in brez njega, je bila splošna ocena, da je izboljšani diagram tudi boljši, s to izjemo, da bi intervjuvanec B na vrhovih stolpcev obdržal omenjene oblačke, ki pa jih druga dva intervjuvanca nikakor ne bi imela. Splošna ocena intervjuvancev je nakazala tudi, da je izboljšani stolpčni diagram dejansko boljši, ker je preglednejši in čistejši. Dva intervjuvanca sta se odločila za diagram, ki ne sledi priporočenemu razmerju prikaza (širšem), medtem ko se je intervjuvanec A odločil za stolpčni diagram s priporočenim razmerjem (ožji). Enobarvni stolpci brez mejnih črt so bili vsem intervjuvancem bolj všeč, predvsem zato, ker so bili »bolj čisti«. Naslov grafa se je vsem intervjuvancem zdel upravičeno prisoten, z ustreznima barvo in tipografijo. Razlog je predvsem v razlagalni vlogi naslova, ki objasni pomen grafa. Po mnenju intervjuvanca C bi naslov lahko bil le nekoliko višje pozicioniran. Skale in skalarne oznake so intervjuvanci obravnavali skupaj z osmi. Intervjuvanca A in C bi skale, skalarne oznake in imena oznak za odtенок bolj potemnila, medtem ko se intervjuvancu B zdijo barve ustrezne. Vsi trije intervjuvanci so se strinjali, da je razredčena skala boljša izbira, prav tako pa so bili soglasni, da so svetlejše in neprekinjene mrežne črte boljše. Intervjuvanci kakšnih posebej motečih elementov na izboljšanem diagramu niso našli, bi pa vsi trije raje vključili v svoje poslovno poročilo izboljšano različico, bodisi v točno taki obliki bodisi z dodatkom oblačka ali imen posameznih skal.

Končna ugotovitev: s pomočjo dobre prakse in teorije smo z vidika uporabnika uspeli izboljšati stolpčni diagram po skoraj vseh ocenjevalnih kriterijih. Na izboljšanem grafu bi lahko obarvali skale, skalarne oznake in osi z nekoliko temnejšim odténom sive barve, vendar pa bolj kot osi in skale to velja za imena vrednosti in podkategorij na skalah. Prav zato bi obarvanje oznak, skal in osi ponudili zgolj kot možnost. Smiselno bi bilo tudi razmisliti o prednastavitvi grafa, ki bi omogočal dodajanje naslova ali imen skal pred samim generiranjem grafa. Oblačke na stolpcih bi omogočili zgolj kot možnost, v nobenem primeru pa ne kot privzeto nastavitev. Ugotovili smo tudi, da je vendarle bolje, če je stolpčni diagram prikazan nekoliko širše.

Horizontalni stolpčni diagram: intervjuvancu B omenjeni tip grafa nasploh ni bil všeč, medtem ko sta druga dva intervjuvanca takoj izpostavila moteče in preveč izstopajoče mrežne črte oziroma črtice privzetega diagrama. Intervjuvanca A in C sta izpostavila dvobarvnost posameznih stolpcev kot moteči element, ki nima nekega pomena, intervjuvanec C pa je prav tako izpostavil, da je moteče, ker privzeti graf nima bodisi naslova bodisi imen obeh skal. Vsi intervjuvanci so dejali, da jim na grafu ni nič posebej všeč. Po predstavitvi izboljšanih dveh različic horizontalnega stolpčnega diagrama so vsi intervjuvanci dejali, da jim je izboljšani

diagram na splošno bolj všeč, saj naj bi bil čistejši in preglednejši. Dva intervjuvanca sta se odločila za ožjo različico izboljšanega grafa, medtem ko se je intervjuvanec C ponovno odločil za širši izboljšani graf. Glede podatkovnih komponent grafa (stolpci, skale in skalarne oznake ter naslov) so se vsi strinjali, da so izboljšane, še posebej ko je govora o stolpcih, ki so enobarvni in brez mejnih črt. Naslov grafa je bil po mnenju vseh treh intervjuvancev ustrezno pozicioniran in oblikovan. Kar se tiče skal in skalarnih oznak, bi intervjuvanca A in C te zopet nekoliko potemnila, češ da so presvetle, pri čemer pa so se intervjuvancu B zdele ravno pravšnje. Razredčenje skalarnih oznak se je zdelo smiselno vsem trem intervjuvancem. Intervjuvancema A in C bi bile na izboljšanem grafu smiselne tudi navpične mrežne črte, če bi z grafa želeli nekoliko natančneje odčitati vrednosti. Intervjuvancu B pa se navpične mrežne črte niso zdele potrebne. Vsi trije intervjuvanci bi za svoje potrebe raje uporabili izboljšano različico horizontalnega stolpčnega diagrama.

Končna ugotovitev: graf smo uspešno izboljšali po vseh kriterijih ocenjevanja. Podobno kot pri stolpčnem diagramu bi lahko tudi tukaj nekoliko potemnili imena oznak na skalah in kot možnost omogočili tudi potemnitev skal, oznak in osi. Dodatne navpične mrežne črte, ki jih v izboljšanem diagramu ni, bi ponudili zgolj kot dodatno možnost, ne pa kot privzeto nastavitve, saj je namen tega diagrama v razvrščanju ali primerjavi vrednosti. Tudi pri tem diagramu je smiselno upoštevati vključitev naslova kot prednastavljene nastavitve v privzeti različici. Horizontalni stolpčni diagram je, kot kaže, učinkovitejši z upoštevanjem priporočenega razmerja prikaza.

Črtni diagram: ob pogledu na privzeti črtni diagram sta intervjuvanca A in C poudarila, da ju moti dejstvo, da graf nima naslova oziroma imena skal, ter da je ponovno preveč mrežnih črt, medtem ko intervjuvanec B ni izpostavil nobenega motečega elementa. Ob vprašanju, če jim je na privzetem grafu kaj všeč, je le intervjuvanec C izpostavil črto. Ko pa smo jih pokazali širšo in ožjo različico izboljšanega črtnega diagrama, so se vsi začudili. Vzrok, ki ga je intervjuvanec B takoj zaznal, je bil seveda v preureditvi kvantitativne (navpične) skale, ki se je na izboljšanem diagramu za razliko od skale na privzetem grafu začela z vrednostjo 0. Zaradi te preureditve so se nakloni vzponov in padcev črte nekoliko bolj sploščili, ali bolje rečeno, postali so realnejši. Razliko med grafoma smo pokazali že na Sliki 32. Intervjuvanci so se strinjali, da privzeti graf zavaja in da je izboljšana različica res boljša, kar so opisali z besedama »realna« in »preglednejša«. Intervjuvanec C je ob tem dodal, da če bi nas bolj kot trend oziroma tok podatkov zanimala posamezne vrednosti, bi bila sprejemljivejša privzeta različica. Ob vprašanju, za katero različico izboljšanega črtnega diagrama bi se odločili, so vsi trije intervjuvanci izbrali ožjo različico, torej diagram z upoštevanjem razmerja prikaza. Intervjuvanca B in C sta kot razlog za izbiro ožje različice navedla, da je graf bolj realen oziroma da je izrazitejši. Ko je bilo govora o črti kot podatkovni komponenti, sta intervjuvanca A in B dejala, da je črta na izboljšanem diagramu boljša oziroma da bolje komunicira informacije, ker je, kot je dejal eden izmed njiju, »[...] debelejša, bolj kontrastna

z ozadjem in zato lažje čitljiva.« Intervjuvancu C pa se je črta zdela nekoliko »predebela« in s tem manj natančna pri določanju vrednosti. Glede skal in skalarnih oznak je intervjuvanec A ponovno poudaril, da bi morale te biti za odtenek temnejše. Oblika, pozicija in tipografija naslova so ustrezale vsem intervjuvancem. Izbris skalarnih oznak na kategorični (vodoravni) skali ni motil nikogar, je pa zato intervjuvanec C dejal, da bi bilo smiselno uporabiti navpične mrežne črte za odčitavanje vrednosti »po dnevih«, na kar je sicer najprej pomislil tudi intervjuvanec A, a si je potem premislil, ker črta po njegovih besedah nima namena v odčitavanju vrednosti, temveč zgolj v prikazu nihanj. Mrežne črte so po besedah vseh treh intervjuvancev preprostejše in manj moteče za podatke. Intervjuvanec C je dal ob koncu še pripombo, da bi lahko bila kvantitativna skala manj razredčena oziroma nekje med skalo izboljšanega diagrama in skalo privzetega diagrama. Vsi trije intervjuvanci bi za svoje poslovno poročilo izbrali izboljšani črtni diagram.

Končna ugotovitev: tudi črtni diagram smo izboljšali z vidika postavljenih ocenjevalnih kriterijev. Zelo pomembno pa je, da ta diagram, podobno kot stolpčni, nima prednastavljenih skal, ki se začnejo z vrednostjo, ki je večja od 0. Stolpci in črte so lahko hitro podvrženi zavajanju, če so nastavitve površno nastavljene. Tudi tukaj bi lahko za odtenek potemnili imena oznak na skali. Črta bi morala biti v privzeti različici vsekakor debelejša, graf pa bi prav tako moral imeti privzeti naslov ali imena osi. Navpične mrežne črte je tukaj smiselno omogočiti le kot možnost, ne pa kot privzeto nastavitev. Pri črtnem diagramu je očitno smiselno slediti tudi priporočenemu razmerju prikaza.

Razsevni diagram: kot se je izkazalo v intervjujih, je bil privzeti razsevni diagram najbolj na udaru, prav vsi udeleženci pa so izpostavili bolj ali manj iste stvari. Intervjuvanec B je takoj poudaril, da mu na diagramu ni všeč nič in da je kot tak zelo nepregleden. Intervjuvanca A in C pa sta najprej izpostavili težavo dvobarvnih točk in navpičnih pravokotnikov, zaradi katerih je težko odčitavati vrednosti. Kot je dejal intervjuvanec C, ni jasno, ali se vrednosti odčitava na vrhu, na sredini ali na dnu pravokotnika (točke). Drugi problem, ki sta ga izpostavila ista intervjuvanca, pa je bil v prekinjenih mrežnih črtah, ki naj bi preveč izstopale. Nato so bili udeleženci seznanjeni s štirimi različicami izboljšanega razsevnega diagrama, ki so prikazane na Slikah 34 do 37. Vsi trije intervjuvanci so se odločili za graf z manjšimi krogci, pri čemer sta dva izbrala graf z netransparentnimi krogci, intervjuvanec A pa graf s transparentnimi krogci. Intervjuvanca B in C, ki sta izbrala netransparentne kroge, sta svojo odločitev argumentirala s tem, da so ti krogi bolj čitljivi, jasni oziroma da so krogi pri drugih izboljšanih različicah preveliki za odčitavanje vrednosti. Prav velikost kroga pa je pretehtala tudi pri intervjuvancu A, ki je izbral transparentne kroge. Vsem trem intervjuvancem se zdijo konture krogcev boljša izbira kot pravokotniki, ker se vrednosti lažje berejo oziroma ker center kroga jasno določa podatek. Intervjuvanec C pa je poudaril tudi navajenost na pike in kroge. Kot sprejemljive alternativne oblike krogcem so izpostavili še križce in trikotnike, medtem ko je intervjuvanec A izpostavil še kvadratke, ki jim intervjuvanec C ni bil naklonjen.

Intervjuvanec C je upravičeno opomnil na morebiten problem prekrivanja krogcev s popolnoma istimi vrednostmi. Kljub temu da grafi v prvi vrsti niso namenjeni natančnemu določanju posameznih vrednosti, sploh če je teh – kot je značilno za razsevne diagrame – ogromno, je smiselno upoštevati to pripombo. Tudi odstranitev skalarnih oznak je ustrezala vsem trem intervjuvancem, bi pa intervjuvanca A in C le nekoliko poudarila oziroma potemnila osi in skale z imeni. Po mnenju intervjuvancev mrežne črte brez oznak dobro odigrajo svojo vlogo določanja vrednosti točk, dva intervjuvanca pa sta celo dodala, da mrežne črte na izboljšanem diagramu manj motijo podatke. Naslov grafa je ustrezno oblikovan za vse intervjuvance, le intervjuvanec C pa bi ga pozicioniral nekoliko višje. Tudi v tem primeru bi vsi trije intervjuvanci v svoje poslovno poročilo raje vključili izboljšano različico razsevnega diagrama.

Končna ugotovitev: verjetno smo izmed vseh štirih diagramov, ki smo jih izboljšali, še največ sprememb naredili prav pri privzetem diagramu. Po drugi strani pa smo prav pri tem diagramu pustili tudi največ dilem glede oblikovanja končnega predloga. Uporaba krogcev oziroma kontur krogcev za kodiranje vrednosti na grafu se je izkazala za pravilno odločitev, vendar pa se poraja vprašanje o velikosti teh kontur, torej ali naj bodo večje in zato vidnejše ali manjše in bolj točne? Trenutno SAOP Poročevalec ne omogoča, da bi bili krogci (polnitve) transparentni, konture pa stoodstotno vidne; transparentnost likov bi morala torej biti omejena zgolj na polnitve, ne pa tudi na konture. Zaradi možnosti, da se lahko eventualno dve točki prekrivata, bi bilo smotrno razmisliti tudi o implementaciji interaktivnosti grafa, ki bi omogočila razkrivanje prikritih točk. Seveda pa to ne rešuje problema prekrivanja, če je poročilo natisnjeno. Ker imamo dve kvantitativni skali, je prednastavitev naslova grafa ali imen osi tako rekoč nujna. Podobno kot pri preostalih diagramih bi tudi tukaj lahko rahlo potemnili imena skalarnih oznak.

Vsi trije intervjuvanci so dejali, da se jim zdi pomembno, kako so informacije v poslovnih poročilih oblikovane in vizualno predstavljene. Intervjuvanec B je dejal, da če informacije ne moreš odčitati iz grafa ali če je ne razumeš, je isto, kot da je ni. Intervjuvanca A in B pa sta poudarila predvsem pomembnost tehnik vizualiziranja, ko je poročilo namenjeno nekomu, ki ga zanima splošnejši vpogled v poslovanje. Intervjuvanec C je ta argument podkrepil s primerom, da je šel direktor nekega podjetja najprej pregledat stolpce, ko je dobil poročilo v roke, šele nato pa se je zatopil v številke. Intervjuvanci bi znanje, ki so ga pridobili v obliki napotkov skozi raziskovalno delo, uporabili, predvsem pa se bolj nagibajo k temu, da bi bili tovrstni predlogi izboljšave že implementirani v orodju. Uvoz dobre prakse v privzeto različico bi vsekakor olajšal in poenostavil oblikovanje grafov. Naši predlogi izboljšave pa bi po besedah intervjuvancev lahko koristili tudi drugim podjetjem in bi služili predvsem kot učinkovit pripomoček pri oblikovanju grafov.

5.5 Omejitve raziskovanja

Med raziskovanjem smo se soočili tudi z nekaterimi omejitvami, ki se jim je bilo treba prilagoditi. Kljub tem omejitvam smo sledili zastavljenim raziskovalnim ciljem in jih izpolnili v največji možni meri. Pojavile so se naslednje omejitve:

- **odvisnost raziskovanja od zunanjih dejavnikov:** pri raziskovanju smo sodelovali z različnimi poslovnimi subjekti, kar je zahtevalo tudi nekaj časovne in raziskovalne prilagodljivosti;
- **intervju kot edinstvena priložnost:** ker smo vsako osebo lahko intervjuvali le enkrat, smo se težko vnaprej pripravili na morebitne predloge intervjuvancev, ki bi jih lahko upoštevali pri izboljšanju tehnik vizualiziranja;
- **simulacija pri privzetih tehnikah vizualiziranja:** privzeti diagrami so bili generirani na podlagi naključnih podatkov, ki nimajo izvora v realnem poslovanju, zaradi česar so diagrami predstavljali le simuliranje realne situacije;
- **improvizacija pri izboljšanju razsevnega diagrama:** pri izboljšanju razsevnega diagrama smo morali improvizirati, s tem ko smo kategorično vodoravno skalo opredelili kot kvantitativno. Prav tako smo želeli, da se točke v grafu prekrivajo, kar je zahtevalo poseg v metapodatke.

SKLEP

Vizualizacija informacij je na področju poslovnega obveščanja prevzela eno izmed najvidnejših vlog, kar potrjujejo tudi sodobni trendi razvoja poslovnega obveščanja. Skoraj nemogoče si je predstavljati, da bi menedžerjih dandanes uporabljali tabele, tekste in številke kot glavni vir pomoči pri odločanju. Če lahko vizualne strukture komunicirajo več informacij, hitreje, z večjo pozornostjo in na ustrežnejši način, potem ni nobenega razloga, da tehnik vizualiziranja informacij ne bi uporabljali kot primarnega načina podpore pri odločanju. Pri sprejemanju odločitev so pomembni trendi, vzorci, odstopanja, rasti in padci po različnih parametrih, kar pa še najbolj razkrivajo prav grafi. Posamezne številčne vrednosti, ki jih najdemo v tabelah in tekstovnih obrazložitvah, pa kljub temu morajo biti zraven, saj so pomembno dopolnilo vizualnim predstavitvam podatkov. Če odločevalec potrebuje posamezno vrednost, jo mora imeti pri roki, ko bere poslovno poročilo.

Vendar pa je osnovni predpogoj za učinkovito vizualizacijo informacij, da so informacije kakovostne in pripravljene skladno s smernicami, ki jih sistematiziral Eppler v svoj okvir kakovosti informacij. Če so osnova za vizualiziranje netočne, nepomembne ali celo napačne informacije, potem bo vizualna predstavitev zgolj atraktivna grafična dekoracija, ki bo pospešila sprejetje napačne odločitve. V takih primerih je potem bolje, da odločevalec pri odločanju zaupa intuiciji, kar pa spet predstavlja svojevrstno tveganje. Drugi predpogoj za

učinkovito vizualizacijo pa je, da ko pripravljamo podatke za vizualiziranje informacij, obvezno vzamemo v obzir konsistentnost grafike s podatki in da se striktno izogibamo kakršnemu koli arbitrarnemu izbiranju podatkov za vizualno predstavljanje. Zavajanje s pomočjo vizualnih struktur je verjetno največja zloraba vizualizacije informacij, ki nikakor ne pripomore k razvoju učinkovitejše podpore odločanju.

Odločevalec, ki so mu vizualne predstavitve tudi namenjene, mora zahtevati od svojih analitikov oziroma oblikovalcev vse tisto, kar mu olajša odločanje, oblikovalec pa mora te zahteve pretvoriti v učinkovit vizualni izdelek. Poznavanje osnovnih zakonitosti zaznavanja pri človeku je lahko v veliko pomoč pri grafičnem oblikovanju grafov, a vseeno premalo, če ne sledimo principom minimalizma, integritete in že omenjene grafične konsistentnosti, ki so lahko včasih celo bolj stvar občutka in prakse kot pa poznavanja teorije. Preprost graf bo vedno poudarjal podatke, medtem ko jih bo kompleksen graf vselej zakril. Morda celo večji izziv kot oblikovanje grafa za oblikovalca predstavlja preoblikovanje oziroma izboljšanje grafa, tako z vidika kompetenc oblikovalca kot z vidika uporabnikov grafa. Tukaj lahko kaj hitro posežemo v železne navade uporabnikov, ki so se z leti utrdili v prepričanju, da »so grafi pač takšni« in so kot taki najboljši. Po drugi strani pa mora oblikovalec vedeti predvsem to, kje čim več odvzeti in kje čim manj dodati.

To, koliko so tehnike vizualiziranja boljše po izboljšanju, je seveda lahko zelo relativno, kar smo videli tudi pri intervjujih, ko intervjuvanci niso imeli v vseh primerih enakih mnenj. V tehnikah vizualiziranja se bodo vedno našli neki grafični elementi, ki bodo nekaterim uporabnikom delovali bolje, drugim slabše, zato je treba stremeti k optimalnim predlogom. Nekaj takega smo pričakovali tudi sami, ko smo si na začetku raziskovanja zastavili vprašanje, kako izboljšati tehnike vizualiziranja v SAOP Poročevalcu. A kljub različnosti mnenj intervjuvancev je bila njihova splošna ocena precej dobra in je potrdila tisto, kar smo želeli doseči s tem raziskovalnim delom – izboljšati izbrane tehnike vizualiziranja. Empirična preverba je torej potrdila, da je bil naš pristop k izboljšanju tehnik pravilen in da so bile izboljšave implementirane na pravi način. S teoretičnega vidika pa smo izboljšave potrdili že s tem, ker smo predloge pripravili v okviru teorije o podatkovni grafiki in dobre prakse oblikovanja grafov. Bistvo obeh je, da prikažemo čim več informacij na čim manjšem prostoru, s čim manj črnila. Z vidika samorefleksije lahko preprosto rečemo, da če smo sami bolje razumeli izboljšane različice diagramov, potem smo imeli pravico domnevati, da jih bodo bolje razumeli tudi drugi bralci. Predlogi, ki so metodološko nastali deduktivno ter predvsem z uporabo analize primarnih in sekundarnih virov, so strnjeni v neke splošne smernice, ki se jih lahko v obliki hevristik uporabi kjer koli v gospodarstvu. Ne glede na dejavnost podjetja imajo naši predlogi potencial apliciranja, kar pa je bil tudi naš namen.

Verjamemo, da bo vizualizacija informacij kot samostojno interdisciplinarno področje še pomembno prispevala k boljšemu razumevanju informacij in se ji bo z vidika poslovnega

obveščanja namenilo še veliko pozornosti. Tako kot je pronicala na področje poslovanja, bo našla raziskovalne pore tudi na drugih družboslovnih področjih, kjer je še ogromno uporabnega znanja, ki ga lahko področje vizualizacije informacij koristno integrira vase. Tehnološki imperativ seveda še naprej ostaja največji izziv pri razvoju vizualizacije informacij in pri uveljavljanju novih tehnik vizualiziranja, ki se bodo razvijale predvsem z vidika interaktivnosti in uporabe umetne inteligence. Vendar pa moramo pri proučevanju vizualizacije informacije vedno pomisliti najprej na človeka. Larry Marine, priznan raziskovalec uporabniške izkušnje, je pojasnil, da je bolje tehnologijo prilagajati človeku kot pa človeka prisiliti, da se prilagodi tehnologiji.

LITERATURA IN VIRI

1. Becker, C. (2011, 16. november). Chart of the Day: (P)IIGS Share Prices. Najdeno 15. junija 2013 na spletnem naslovu <http://www.macrobusiness.com.au/2011/11/chart-of-the-day-piigs-share-prices/>
2. Bennet, A. & Bennet, D. (2008). The Decision-Making Process in a Complex Situation. V F. Burstein & C. W. Holsapple (ur.), *Handbook on Decision Support Systems 1* (str. 3–20). Berlin: Springer-Verlag.
3. Card, S. K., Mackinlay, J. D., & Shneiderman, B. (1999). *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
4. Charles Joseph Minard y un gráfico: 227 cumpleaños. Najdeno 17. junij 2013 na spletnem naslovu <http://cuatrotipos.wordpress.com/2008/03/27/charles-joseph-minard-y-un-grafico-227-cumpleanos/>
5. Chen, C. (2006). *Information Visualization: Beyond the Horizon* (2nd ed.). London: Springer.
6. Cleveland W. S., & McGill, R. (1984). Graphical Perception: Theory, Experimentation, and Application to the Development of Graphical Methods. *Journal of the American Statistical Association*, 79(387), 531–554.
7. Czernicki, B. (2009). *Next-Generation Business Intelligence Software with Silverlight 3*. New York: Apress.
8. Digman, L. A. (1990). *Strategic Management: Concepts, Decisions, Cases* (2nd ed.). Boston: BPI.
9. Drummond, H. (1991). *Effective Decision Making: A Practical Guide for Management*. London: Kogan Page.
10. Druzdzal, M. J. & Flynn, R. R. (2002). Decision Support Systems. *Encyclopedia of Library and Information Science*. Najdeno 13. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://www.pitt.edu/~druzdzal/psfiles/dss.pdf>
11. *Economist*. (2010, 27. februar). Data, Data Everywhere: Special Report. Najdeno 2. februarja 2013 na spletnem naslovu <http://bistro.northwestern.edu/mmuellder/datadeluge.pdf>
12. Eppler, M. J. (2006). *Managing Information Quality: Increasing the Value of Information in Knowledge-intensive Products and Processes*. Berlin, New York: Springer.
13. Feinberg, J. (2010). Wordle. V J. Steele, & N. Iliinsky (ur.), *Beautiful Visualization* (str. 37–58). Sebastopol: O'Reilly Media.
14. Fekete, J.-D., van Wijk, J., Stasko, J., & North, C. (2008). The Value of Information Visualization. *Information Visualization, 2008*, (str. 1–18). Berlin: Springer.
15. Few, S. (2004). *Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten*. Oakland: Analytics Press.

16. Few, S. (2005, 1. april). Quantitative vs. Categorical Data: A difference worth knowing. *DM Review*. Najdeno 16. aprila 2013 na spletnem naslovu <http://www.information-management.com/issues/20050401/1023904-1.html?pg=2>
17. Few, S. (2006, 14. julij). Graph Hall of Shame. *Visual Business Intelligence*. Najdeno 12. julija 2013 na spletnem naslovu <http://www.perceptualedge.com/blog/?p=40>
18. Fink, D. & Hochachka, W. M. (2012). Using Data Mining to Discover Biological Patterns in Citizen Science Observations. V J.L. Dickinson & R. Bonney (ur.), *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research* (str. 125–138). New York: Cornell University Press.
19. Floridi, L. (2010). *Information: a very short introduction*. New York: Oxford University Press.
20. *Frequency Polygons*. Najdeno 7. julija 2013 na spletnem naslovu http://onlinestatbook.com/2/graphing_distributions/freq_poly.html
21. Friendly, M. (2009, 24. avgust). Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization. Najdeno 6. aprila 2013 na spletnem naslovu <http://www.math.yorku.ca/SCS/Gallery/milestone/milestone.pdf>
22. Gradišar, M., Jaklič, J., & Turk, T. (2007). *Osnove poslovne informatike*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
23. Hart, A. C. (2010, 23. september). Lying with Graphs, Republican Style (Now featuring 50% More Graphs). *New Republic*. Najdeno 10. julija 2013 na spletnem naslovu <http://www.newrepublic.com/blog/jonathan-cohn/77893/lying-graphs-republican-style>
24. *Historical timeline of computable knowledge: 1600-1799*. Najdeno 16. junija 2013 na spletnem naslovu <http://www.wolframalpha.com/docs/timeline/computable-knowledge-history-3.html>
25. Hodgson, J. (2004, 2. junij). Squarified Treemaps in XAML & C# using Microsoft Longhorn. *CodeProject*. Najdeno 3. junija 2013 na spletnem naslovu <http://www.codeproject.com/Articles/7039/Squarified-Treemaps-in-XAML-C-using-Microsoft-Long>
26. Holsapple, C. W. (2008). Decisions and Knowledge. V F. Burstein, & C. W. Holsapple (ur.), *Handbook on Decision Support Systems 1* (str. 21–53). Berlin: Springer-Verlag.
27. Jackson, J. (2002). Data mining: a conceptual overview. Najdeno 1. februarja 2013 na spletnem naslovu http://faculty.wiu.edu/C-Amaravadi/is524/res/dm_c_ov.pdf
28. Jaklič, J. (2002). *Upravljanje in uporaba podatkov*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
29. James, L. (2012a, 8. februar). Year in review: Top 9 Business Intelligence developments of 2011. *Yellowfin*. Najdeno 18. aprila 2013 na spletnem naslovu <http://www.yellowfinbi.com/YFCCommunityNews-Year-in-review-Top-9-Business-Intelligence-developments-of-2011-PI-111446>
30. James, L. (2012b, 1. marec). Top 14 Business Intelligence predictions for 2012. *SmartData Collective*. Najdeno 18. aprila 2013 na spletnem naslovu <http://smartdatacollective.com/yellowfin/47360/top-14-business-intelligence-predictions-2012>

31. Johnson, P. (1992). *Human Computer Interaction: psychology, task analysis, and software engineering*. Berkshire: McGraw-Hill.
32. Keim, D. A. (2002). Information Visualization and Visual Data Mining. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 7(1), 100-107.
33. Keim, D. A., Panse, C. & Sips, M. (2003, 27. junij). Information Visualization: Scope, Techniques and Opportunities for Geovisualzation. Najdeno 25. novembra 2012 na spletnem naslovu <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.118.1445&rep=rep1&type=pdf>
34. *Listings for Digital Dashboards/Scorecards*. Najdeno 23. februarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.dashboardinsight.com/catalog/data-visualization-specialists/digital-dashboards-scorecards/>
35. Mazza, R. (2009). *Introduction to Information Visualization*. London: Springer-Verlag.
36. Moss, L. T. & Atre, S. (2009). *Business Intelligence Roadmap: the complete project lifecycle for decision-support applications*. Boston: Addison-Wesley.
37. *OpenDX*. Najdeno 16. maja 2013 na spletnem naslovu <http://www.opendx.org/highlights.php?highlight=inaction/medical/>
38. Power, D. J. (2002). *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*. Westport: Greenwood/Quorum Books.
39. Rainer, R. K. & Turban, E. (2009). *Introduction to Information Systems: supporting and transforming business*. Hoboken: J. Wiley.
40. Ranjan, J. (2008). Business justification with business intelligence. *VINE*, 38(4), 461–475.
41. Raskin, J. (1999). Rationalizing Information Representation. V R. E. Jacobson & R. Jacobson (ur.), *Information Design* (str. 341–348). Cambridge: The MIT Press.
42. *Regional Policy – Inforegio*. Najdeno 15. maja 2013 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/regional_policy/information/maps/index_en.cfm
43. Rob, P. & Coronel, C. (2009). *Database systems: design, implementation, and management*. Boston: Course technology.
44. SAOP, d. o. o. (2010). *Navodila za uporabo SAOP poročevalca* (interno gradivo). Šempeter pri Gorici: SAOP, d. o. o.
45. Schroeder, S. (2009, 21. avgust). 6 Gorgeous Facebook Visualizations. *Mashable*. Najdeno 6. junija 2013 na spletnem naslovu <http://mashable.com/2009/08/21/gorgeous-facebook-visualizations/>
46. Shedroff, N. (1999). Information Interaction Design: A Unified Field Theory of Design. V R. E. Jacobson & R. Jacobson (ur.), *Information Design* (str. 267–293). Cambridge: The MIT Press.
47. Shneiderman, B. (1996). The eyes have it: a task by data type taxonomy for information visualizations. *IEEE Symposium on Visual Languages* (str. 336-343). Boulder: IEEE Computer Society.
48. Smashing Media GmbH. (2011). *The Smashing Book #2*. Freiburg: Smashing Media GmbH.

49. Smith, M. (2012, 25. oktober). The Red Hot Business Intelligence Vendors for 2012 Revealed in Value Index. *Ventana Research*. Najdeno 5. maja 2013 na spletnem naslovu <http://marksmith.ventanaresearch.com/2012/10/25/the-red-hot-business-intelligence-vendors-for-2012-revealed-in-value-index/>
50. Spence, R. (2007). *Information Visualization: Design for Interaction*. Harlow: Pearson/Prentice Hall.
51. STA (2010, 24. maj). SAOP z novo različico iCentra ponudil 2. generacijo rešitev za poslovno obveščanje iCenter Poročevalec. Najdeno 13. maja 2013 na spletnem naslovu <http://o-sta.sta.si/msg.php?id=5942&t=1>
52. *Tableau Technology*. Najdeno 13. aprila 2013 na spletnem naslovu <http://www.tableausoftware.com/products/technology>
53. Thierauf, R. J. (2001). *Effective Business Intelligence Systems*. Westport: Quorum Books.
54. Tufte, E. (2009). *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire: Graphics Press.
55. Turban, E., Sharda, R., Aronson, J. E., & King, D. (2008). *Business Intelligence: A Managerial Approach*. Upper Saddle River: Pearson Education.
56. *Visualisator, The*. Najdeno 16. junija 2013 na spletnem naslovu <http://www.20jazzfunkgreats.co.uk/wordpress/2011/11/the-visualisator/>
57. Ware, C. (2012). *Information Visualization: Perception for Design* (3rd ed.). San Francisco: Morgan Kaufmann.
58. Williams, S. W. & Williams, N. (2007). *The Profit Impact of Business Intelligence*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
59. Yap, J. (2012, 11. september). Data visualization tools need to be intuitive. *ZDNet*. Najdeno 2. februarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.zdnet.com/data-visualization-tools-need-to-be-intuitive-7000004034/>
60. Zeng, L., Xu, L., Shi, Z., Wang, M., & Wu, W. (2006, 8. oktober). Techniques, Process, and Enterprise Solutions of Business Intelligence. *2006 IEEE Conference on Systems, Man, and Cybernetics*. Najdeno 12. novembra 2012 na spletnem naslovu <http://sourcedb.ict.cas.cn/cn/ictthesis/200907/P020090722604480116185.pdf>

PRILOGE

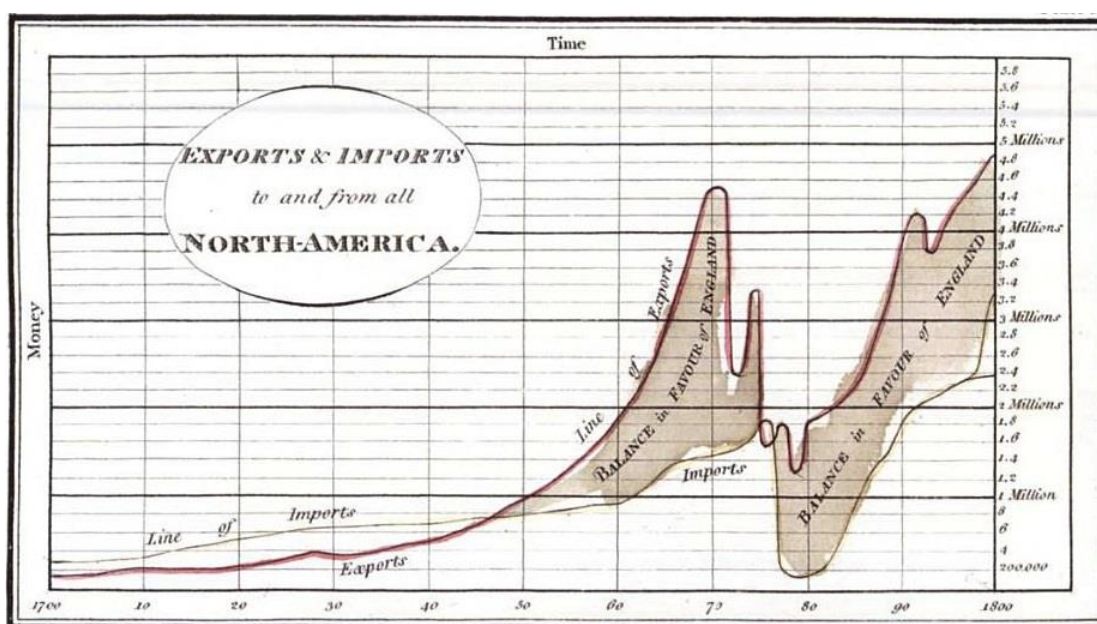
KAZALO PRILOG

Priloga 1: Zgodovinski pregled razvoja področja vizualizacije informacij do sredine dvajsetega stoletja	1
Priloga 2: Gestalt principi.....	3
Priloga 3: 3D-vizualizacije	3
Priloga 4: Atributi predpozornostnega procesiranja.....	4
Priloga 5: Barve	5
Priloga 6: Matrice razsevnih diagramov.....	6
Priloga 7: Zveze v grafih	7
Priloga 8: Vloga teksta pri grafih	10
Priloga 9: Prijazne in neprijazne podatkovne grafike.....	11
Priloga 10: Uporaba dveh kvantitativnih skal	11
Priloga 11: Tortni diagram in učinek moiré	12
Priloga 12: Neustrezna in ustrezna organizacija točk v razsevnem diagramu	12
Priloga 13: Podatkovne komponente	13
Priloga 14: Primer slabe prakse rabe mrežnih črt.....	14
Priloga 15: Postopek za pripravo poročil in grafov v SAOP Poročevalcu.....	14
Priloga 16: Tehnike vizualiziranja informacij v SAOP Poročevalcu	15
Priloga 17: Dobesedni zapisi intervjujev.....	16

Priloga 1: Zgodovinski pregled razvoja področja vizualizacije informacij do sredine dvajsetega stoletja

V sedemnajstem stoletju človeštvo dobi prve vizualne dvodimenzionalne mreže, ki so bile namenjene zgolj predstavitvi manjšega obsega števil. Predstavil jih je Rene Descartes v svojem delu *La Geometrie* (1637) kot tehniko prikaza kodiranih podatkov. Njegovo delo je obveljalo kot osnova za področje matematike, ki temelji na grafih, in je služilo nadaljnjemu razvoju podatkovne grafike kot enega izmed ključnih stebrov vizualizacije informacij (Few, 2004, str. 43–44). Prve primere grafov s časovnimi serijami ekonomskih (abstraktnih) podatkov je konec osemnajstega stoletja predstavil William Playfair, škotski politični ekonomist, in sicer v knjigi z naslovom *The Commercial and Political Atlas* (1786). V enem izmed svojih grafov s pomočjo grafične aritmetike nazorno prikaže trgovinsko bilanco Anglije s Severno Ameriko ter natančno oriše izvoz in uvoz v milijonih funtov v letih od 1700 do 1800 (Tuft, 2009, str. 32). Graf je prikazan na Sliki 1. Playfaira lahko štejemo za očeta podatkovne grafike, saj je bil prvi, ki je razvil klasične metode risanja podatkov v graf.

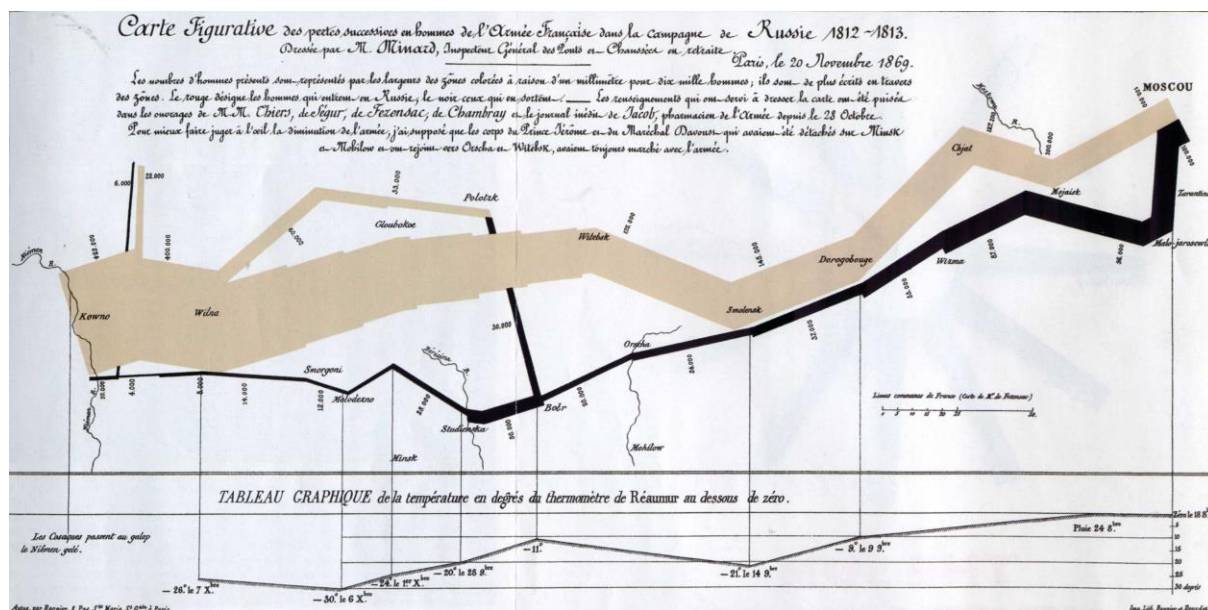
Slika 1: Playfairaov graf iz osemnajstega stoletja



Vir: Historical timeline of computable knowledge: 1600–1799, 2013.

Zanimiv primer iz zgodovine, ki se v literaturi pogosto omenja, je tudi karta francoskega inženirja Charlsa Josepha Minarda iz leta 1869, ki prikazuje pohod Napoleonove vojske od poljsko-ruske meje proti Moskvi in njen tragični umik leta 1812 (Chen, 2006, str. 9). S karte na Sliki 2 je moč razbrati, da se je na pohod odpravilo 440.000 vojakov, vrnilo pa okoli 10.000. Vrisane so tudi druge značilnosti, ki pojasnjujejo okoliščine, karta sama pa je grafično tako dodelana, da si jo je moč zapomniti (Chen, 2006, str. 9; Spence, 2007, str. 1).

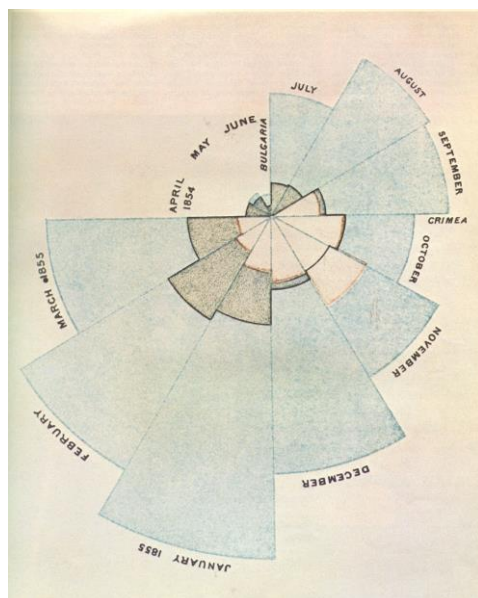
Slika 2: Charles J. Minard in Napoleonov pohod na Moskvo



Vir: Charles Joseph Minard y un gráfico: 227 cumpleaños, 2013.

Poznamo še »krožni« diagram Florence Nightingale iz leta 1858, ki ga je izrisala za svojo (britansko) vlado, ko je želela prikazati zmanjšanje umrljivosti v njeni bolnišnici med krimsko vojno. Diagram je bil razdeljen na dvanajst krožnih segmentov (mesecev), katerih velikost je bila proporcionalna številu umrlih v posameznem mesecu. Diagram je prikazan na Sliki 3 (Spence, 2007, str. 2).

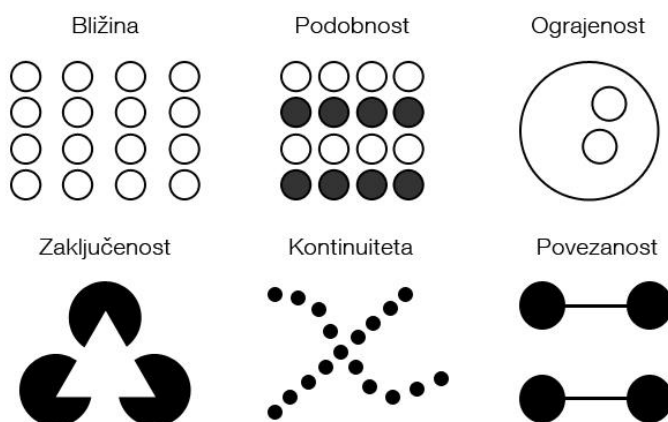
Slika 3: Krožni diagram Florence Nightingale iz leta 1858



Vir: Visualisator, The, 2013.

Priloga 2: Gestalt principi

Slika 4: Gestalt principi z grafičnimi ponazoritvami

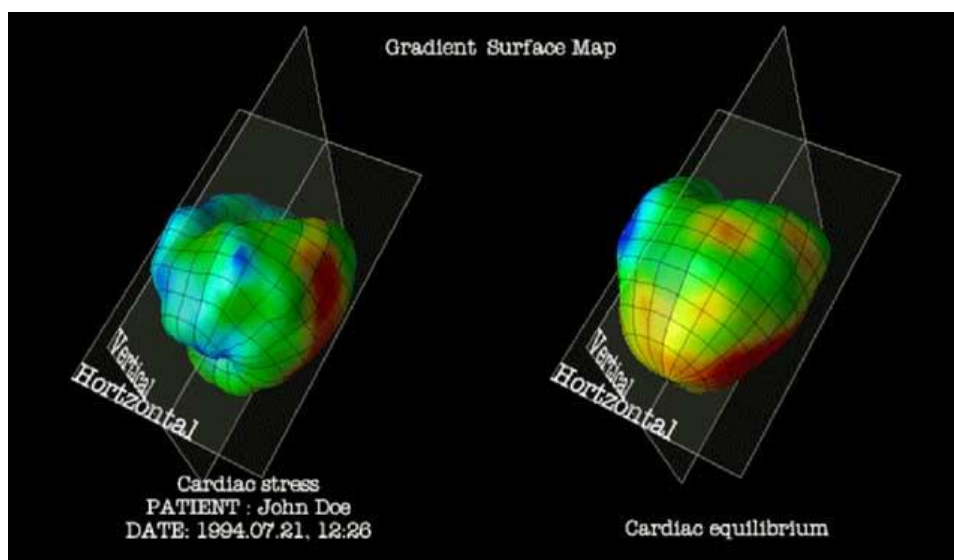


Vir: S. Few, *Show me the numbers: designing tables and graphs to enlighten*, 2004, str. 106–111.

Priloga 3: 3D-vizualizacije

Na Sliki 5 je predstavljen 3D-prikaz diagnostičnega testiranja prekrvavitve srca človeka (SPECT) takoj po fizični aktivnosti in v mirujočem stanju. Barve na površini srca odsevajo radioaktivni kontrast, vbrizgan v krvni obtok, s pomočjo katerega je moč ugotoviti pretok krvi po žilah, ki prehranjujejo srce. S to metodo lahko zdravstveni strokovnjaki diagnosticirajo skrčenost ali zamašenost žil pri človeku. Ker je slika nastala na osnovi fizikalnih podatkov, govorimo o znanstveni vizualizaciji.

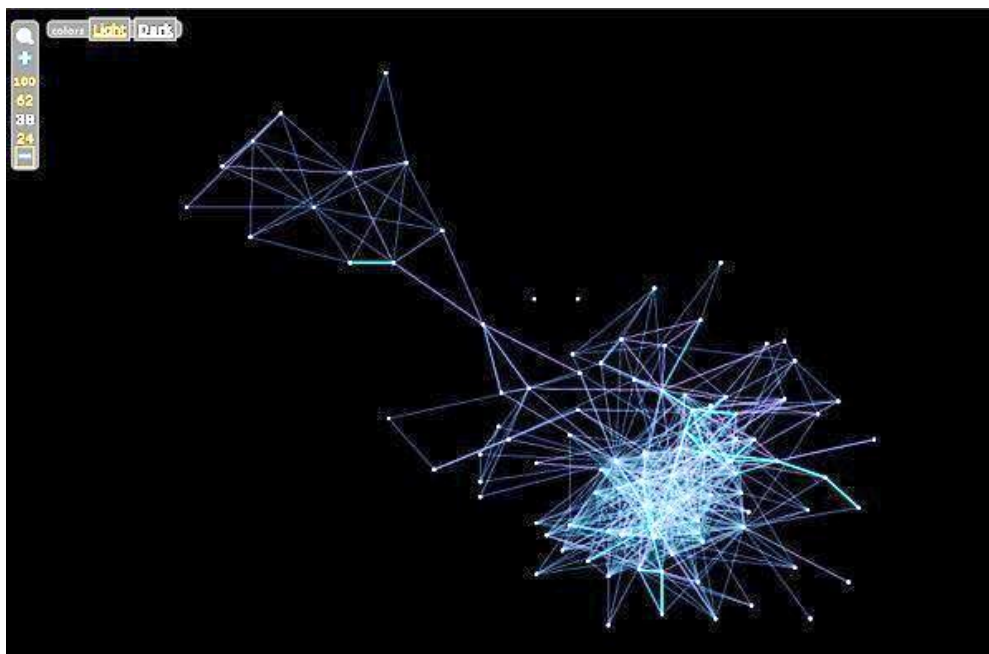
Slika 5: 3D-znanstvena vizualizacija



Vir: OpenDX, 2013.

Iz Slike 6 pa je razvidna uporaba 3D-struktur za prikaz 2D-podatkov. S pomočjo programa *Nexus* je na sliki izdelana 3D-predstavitev povezav med osebami na Facebooku. Ker gre za abstraktne podatke, govorimo o vizualizaciji informacij.

Slika 6: 3D-vizualizacija informacij

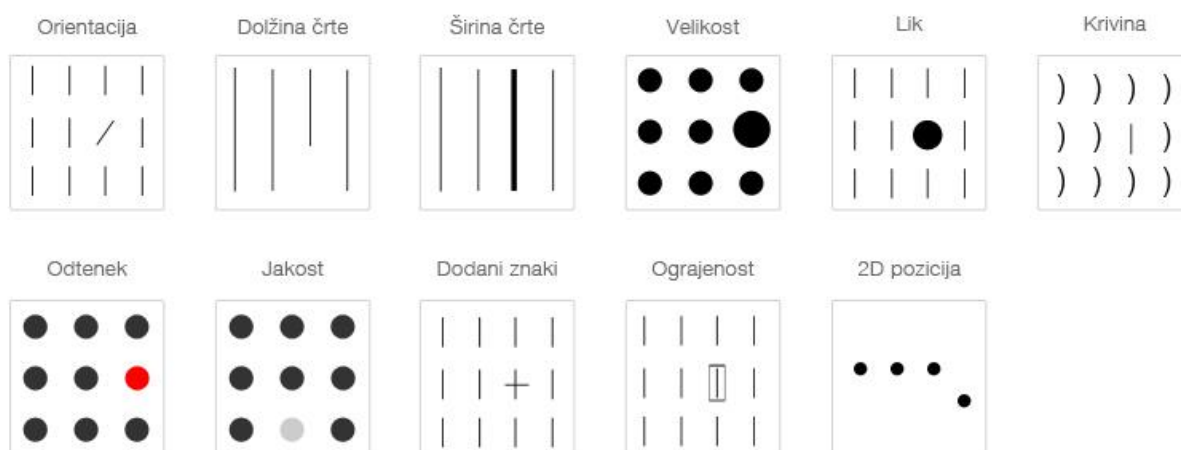


Vir: S. Schroeder, *6 Gorgeous Facebook Visualizations*, 2009.

Priloga 4: Atributi predpozornostnega procesiranja

Na Sliki 7 so prikazani atributi kategorij oblika, barva in prostorska pozicija. Pri atributu lik nam na primer krog takoj pade v oči, saj se jasno razlikuje od črt; pri barvnem odtenku pa rdeči krog takoj pritegne pozornost. Atributov gibanja, torej utripanja in smeri gibanja, nismo navedli, ker ju težko prikažemo na sliki. Kljub temu pa je gibanje zelo pomembna značilnost predpozornostnega procesiranja, saj hitro pritegne pozornost. Občutljivost na premikanje je človek izbrusil v času evolucije. Utripanje pomeni, da se karakteristika nekega objekta (na primer barva) ali objekt sam kontinuirano prikazuje in izginja. Smer gibanja pa pomeni smer spremembe pozicije nekega premikajočega se objekta (Few, 2004, str. 97).

Slika 7: Vizualni atributi



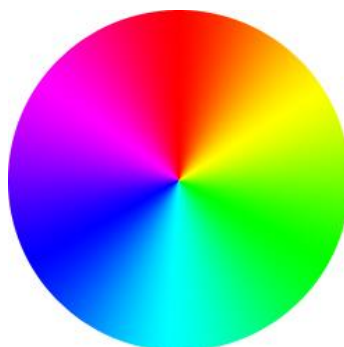
Vir: S. Few, *Show me the numbers: designing tables and graphs to enlighten*, 2004, str. 95–97.

Priloga 5: Barve

Najpomembnejša značilnost barvnega vida pri ljudeh je tako imenovana trobarvnost (angl. *trichomacy*), ki izhaja iz dejstva, da imamo ljudje tri različne barvne receptorje, imenovane čepki (angl. *cones*), ki se nahajajo na mrežnici očesa in so aktivni ob normalnih svetlobnih pogojih. Obstoj treh vrst receptorjev pomeni, da vsak izmed teh treh zaznava različne razpone barvnega spektra, zato je ta spekter (barvni prostor) trodimenzionalen. Barvni spekter sestavljajo tri ključne barve: rdeča, modra in zelena (Ware, 2012, str. 97).

Sistem za opis barve običajno imenujemo HSB-sistem (angl. *hue, saturation, brightness system*), in sicer po kraticah atributov barve. Sistem opisuje barvni odtenek v stopinjah, od 0 do 360, v okviru barvnega kroga, kot ga vidimo na Sliki 8. Opisovanje se začne na vrhu kroga, to je pri 0° (rdeča barva), in se konča pri 360°, torej zopet pri rdeči barvi. Rdeči barvi sledijo rumena (60°), zelena (120°), modrozeleni (180°), modra (240°) in modrordeča (300°) (Few, 2004, str. 96).

Slika 8: Barvni krog



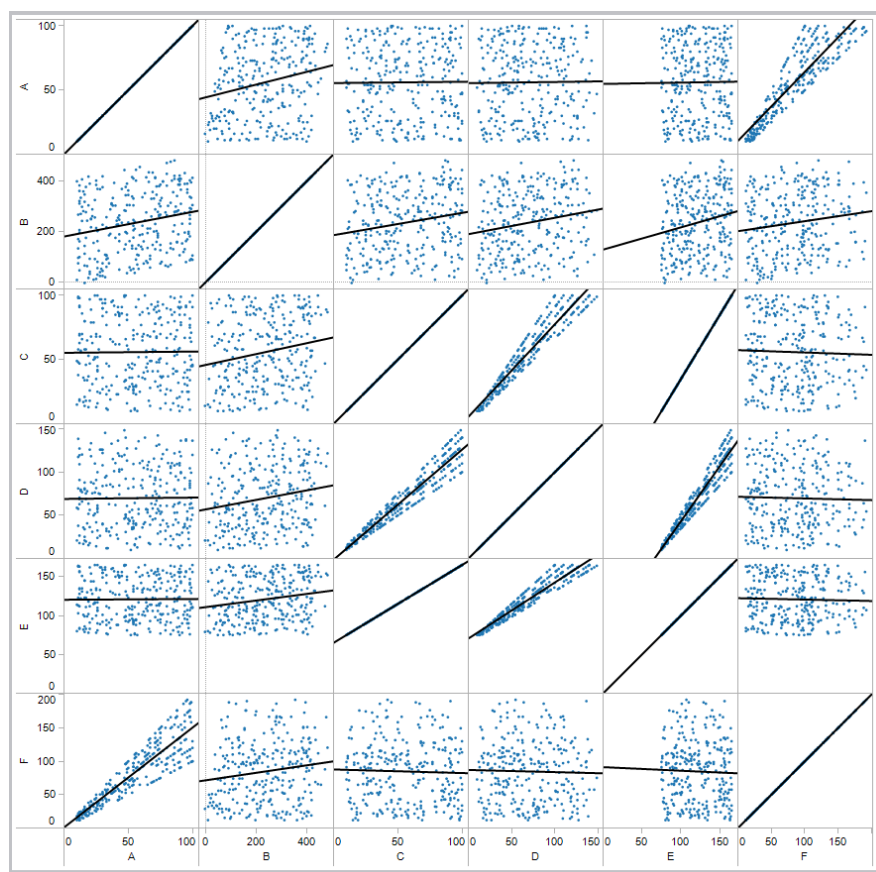
Nasičenost barve meri, do kakšne stopnje je neki barvni odtenek prikazan, na primer od popolnoma rdeče barve do svetlejših odtenkov rdeče, vse dokler ni prikazan kot svetlo siva. Nasičenost merimo v odstotkih, pri čemer 100 odstotkov pomeni polno nasičenost, 0 odstotkov pa, da nasičenosti ni. Tudi svetlost se meri v odstotkih, pri čemer 0 odstotkov predstavlja popolno svetlobo, 100 odstotkov pa popolno temo. In tako lahko opišemo neko barvo skozi tri vrednosti: barvni odtenek (0–360°), nasičenost (0–100 odstotkov) in svetlost (0–100 odstotkov) (Few, 2004, str. 97).

Zaznavanje barv pa je tudi kulturno pogojeno. Dva človeka iz različnih kultur lahko barve zaznavata povsem različno ali pa zanje uporabljata popolnoma drugačno terminologijo. Berlin in Kay (v Ware, 2012, str. 109) sta v raziskavi, opravljeni na stotih jezikovnih skupinah, ugotovila, da so izrazi za primarne barve kulturno pogojeni. V nekaterih populacijah imajo samo dve besedi, ki opišeta barvi, in v teh primerih sta to črna in bela. Ključna ugotovitev raziskave je bila, da so barve, ki jih udeleženci raziskave smatrajo za primarne, naslednje: bela, črna, rdeča, zelena, rumena in modra. To so tudi edine barve, ki imajo isto ime po celem svetu; še posebej rdeča, zelena, rumena in modra pa se pogosto uporabljajo za kodiranje podatkov. Zaradi tega je priporočljivo pri vizualnem mapiranju kategorij izbrati največ (teh) šest barv za šest različnih kategorij. Po potrebi se lahko uporabijo še roza, rjava, zelenomodra, oranžna in vijolična (Ware v Mazza, 2009, str. 22).

Priloga 6: Matrice razsevnih diagramov

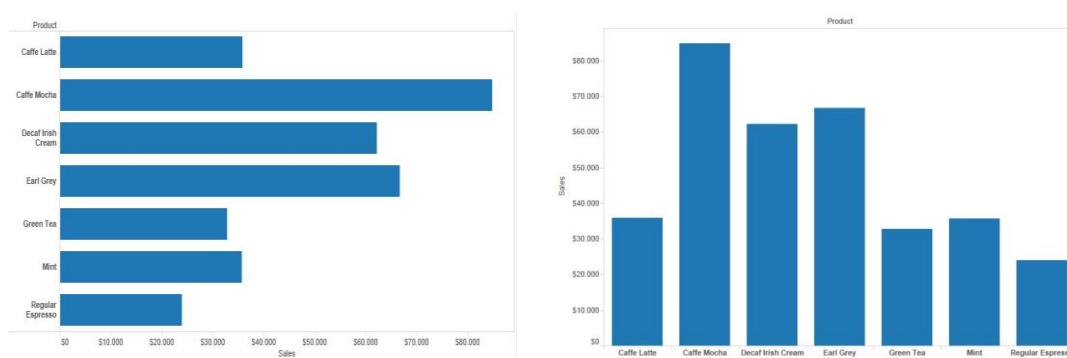
Matrice razsevnih diagramov, predstavljene na Sliki 9, predstavljajo razširjeno verzijo običajnega 2D-razsevnega diagrama, da na preprost in intuitiven način prikažejo različno število atributov več dimenzij. Tehnika predstavlja pare atributov skozi več 2D-razsevnih diagramov in z razporeditvijo teh enega ob drugem, da si tako delita iste osi. Na tak način oblikujemo $N \times N$ matrico, pri čemer je N število atributov, ki jih želimo predstaviti (Mazza, 2009, str. 50).

Slika 9: Matrice razsevnih diagramov, generirane v programu Tableau

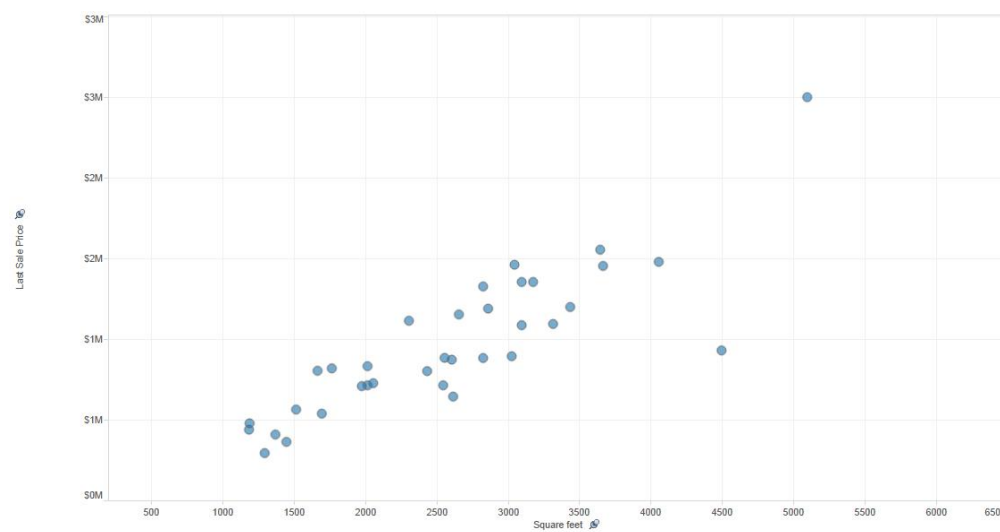


Priloga 7: Zveze v grafih

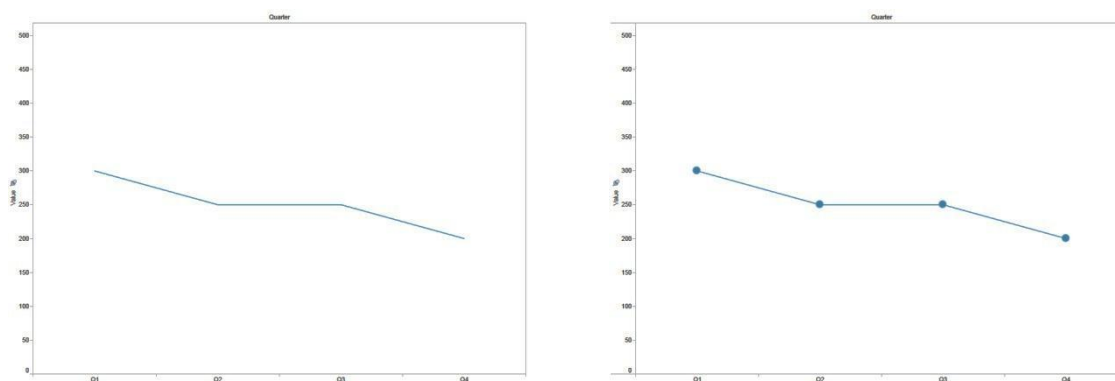
Slika 10: Nominalne primerjave – stolpčni diagram (levo) in horizontalni stolpčni diagram (desno), generirana v programu Tableau



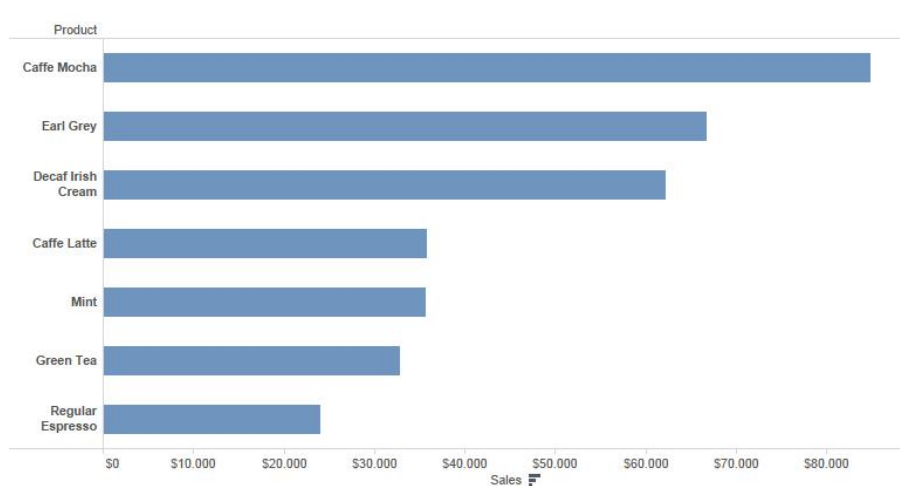
Slika 11: Časovne serije – razsewni diagram v programu Tableau



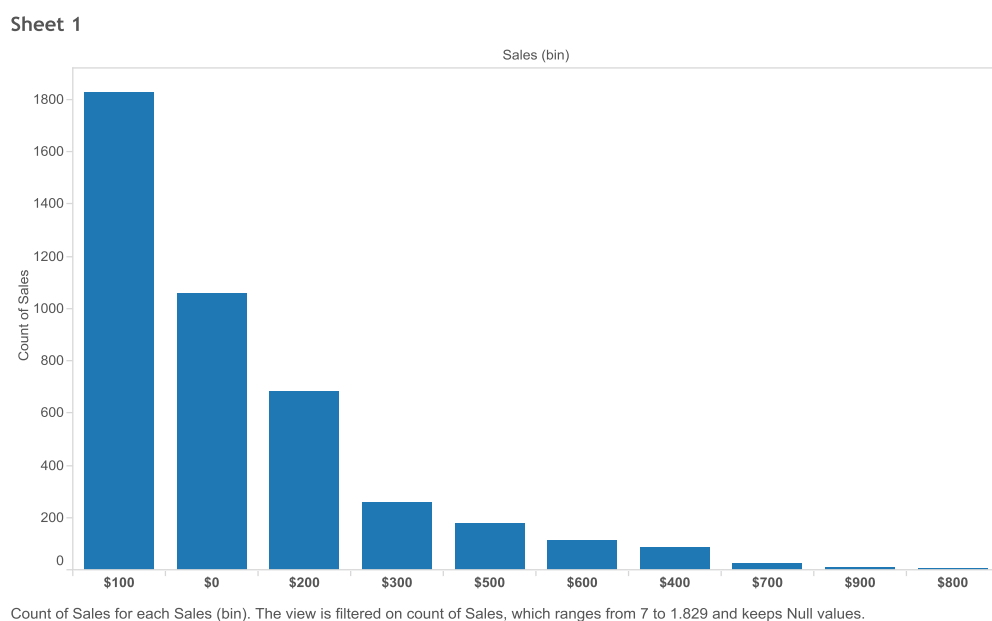
Slika 12: Časovne serije – črtni diagram brez točk (levo) in s točkami (desno), generirana v programu Tableau



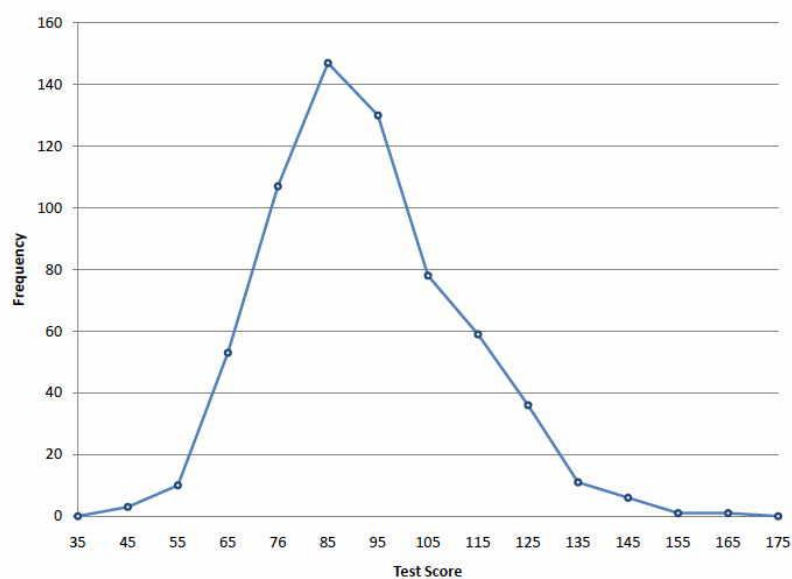
Slika 13: Razvrstitev vrednosti v horizontalnem stolpčnem diagramu, pripravljenem v programu Tableau



Slika 14: Frekvenčna porazdelitev – histogram, pripravljen v programu Tableau



Slika 15: Frekvenčna porazdelitev – frekvenčni poligon



Vir: Frequency Polygons, 2013.

Priloga 8: Vloga teksta pri grafih

Tabela 1: Vloga teksta pri grafih

Vloga teksta	Opis
Označevanje	Grafi vključujejo tekst v obliki naslovov, oznak za kategorije in kvantitativne vrednosti ter legende za interpretacijo vizualno kodiranih struktur. Tekst tako omogoča označevanje informacij in interpretiranje grafov.
Seznanjanje	Tekst je učinkovit za dajanje navodil in seznanjanje z vsebino, še posebej če imamo nova poročila ali bralce.
Razlaganje	Tekst je učinkovit, če je razlaga točno na tistih mestih, kjer je razlaga nujna, da obrazloži sporočilo.
Podkrepitev	Pomembnejše informacije moramo podkrepiti. To naredimo tako, da jih večkrat ponovimo.
Izpostavljanje	Če graf zahteva posebno opombo (na primer, zakaj so stolpci v grafu razvrščeni tako, kot so), potem jo lahko damo v ali pod graf.
Vrstenje	Če imamo več grafov, lahko z besedami vodimo bralca skozi grafe na ustrezen način oziroma po določenem vrstnem redu.
Priporočanje	Poleg obvestil so občasno potrebna tudi priporočila za neke ukrepe. Ta so najboljše komunicirana z besedami.
Poizvedovanje	Gre za možnost oblikovalca, da postavi bralcu vprašanje ali ga povpraša za mnenje (za pridobivanje povratnih informacij o grafih).

Vir: S. Few, Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten, 2004, str. 121–123.

Priloga 9: Prijazne in neprijazne podatkovne grafike

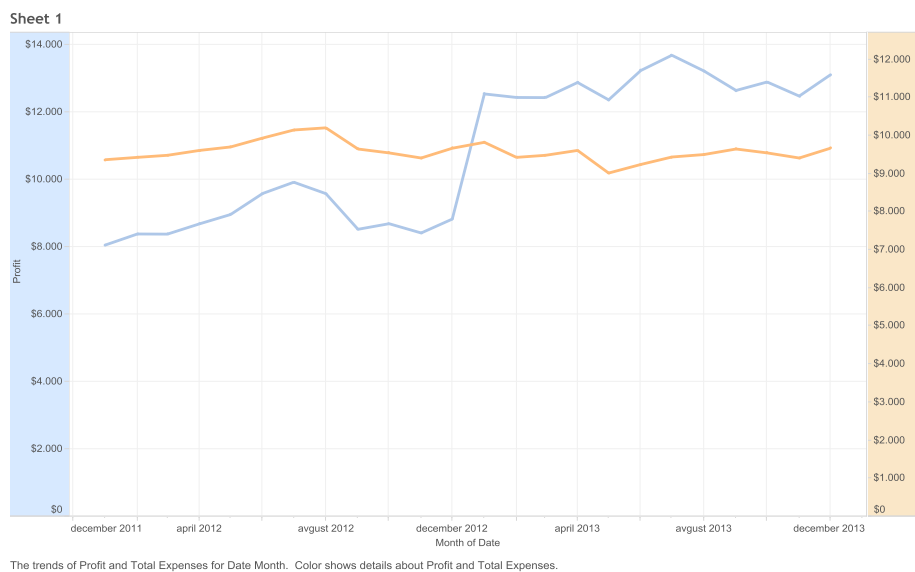
Tabela 2: Prijazne in neprijazne podatkovne grafike

Prijazne podatkovne grafike	Neprijazne podatkovne grafike
Besede so jasne, izogibamo se skrivnostnemu kodiranju.	Veliko kratic, ki od bralca zahtevajo, da iz teksta razbere njihov pomen.
Besede lepo tečejo od leve proti desni.	Besede tečejo navpično ali v različne smeri.
Ob grafiki so manjše obrazložitve podatkov.	Grafika je nejasna in zahteva od bralca vračanje k razpršenemu tekstu.
V grafiki so uporabljene oznake, izogiba se pretiranemu senčenju, črtkanju in barvam.	Nejasno kodiranje zahteva pretirano vračanje k legendi in obratno.
Grafika pritegne bralca in v njem izzove radovednost.	Grafika odbija in vsebuje veliko grafičnega odpada.
Barve so izbrane skrbno, upoštevajoč eventualno barvno slepoto bralca.	Veliko uporabljenih barv, zelena in rdeča pa se uporabljata za poudarjanje pomembnih podatkov in kontrastov.
Pisava je čista, natančna in umirjena.	Pisava je zlepljena in preveč izstopa.
Pisava uporablja velike in male tiskane črke, tipografija je serifna.	Pisava uporablja zgolj velike tiskane črke, tipografija je sans-serifna.

Vir: E. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2009, str. 183.

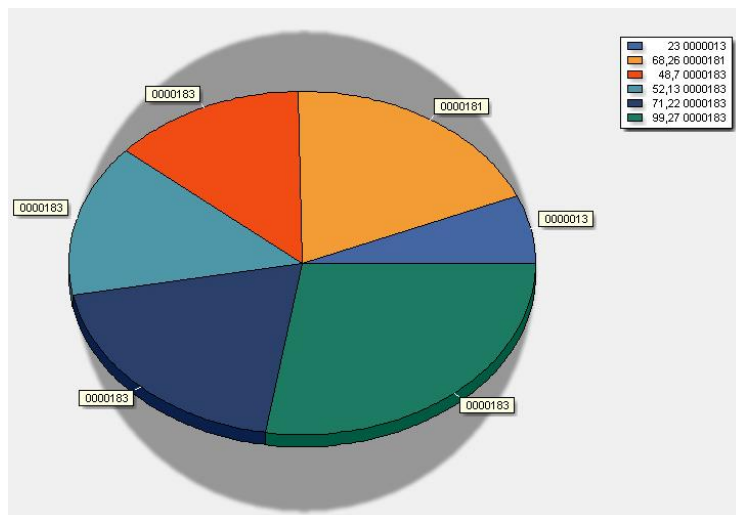
Priloga 10: Uporaba dveh kvantitativnih skal

Slika 16: Uporaba dveh kvantitativnih skal na isti osi grafa v programu Tableau

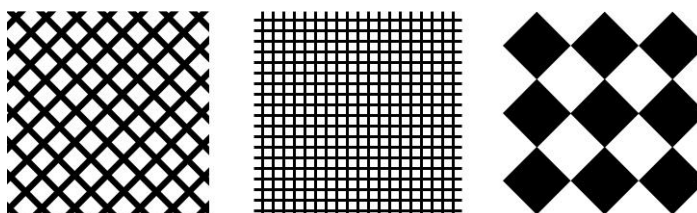


Priloga 11: Tortni diagram in učinek moiré

Slika 17: Slaba praksa – tortni diagram iz orodja SAOP Poročevalec. Na prvi pogled težko ugotovimo, ali je rdeči izsek večji od svetlo modrega. Diagram ima dodani še nepotrebni 3D-globino in senco, ki sta le grafični odpad.

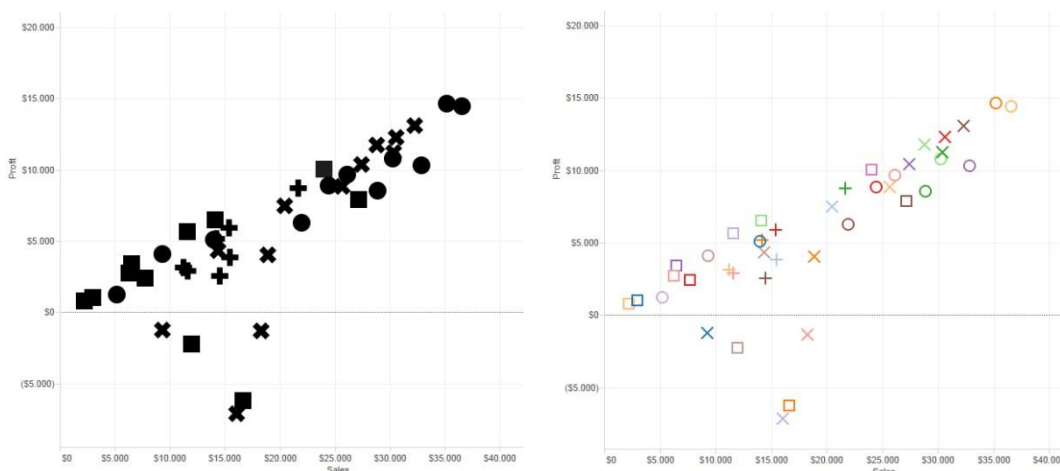


Slika 18: Slaba praksa – vzorci moiré



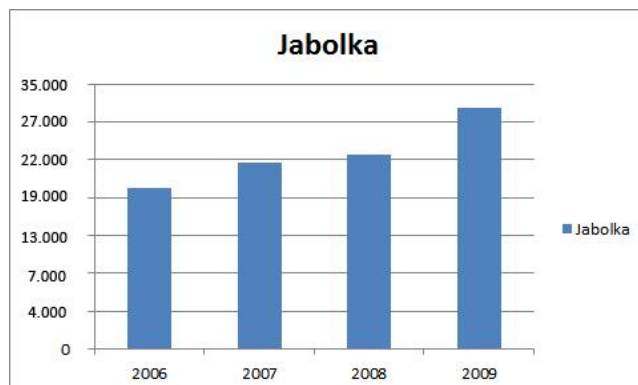
Priloga 12: Neustrezna in ustrezna organizacija točk v razsevnem diagramu

Slika 19: Prekrivanje točk (levo) in ustrezna uporaba točk (desno) v razsevnem diagramu v programu Tableau

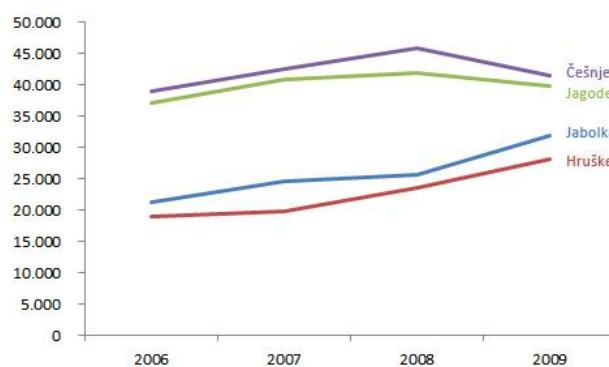


Priloga 13: Podatkovne komponente

Slika 20: Nenavadne vrednosti skalarnih oznak (Excel)



Slika 21: Črtni diagram brez legende in z oznakami zraven črt v programu Excel



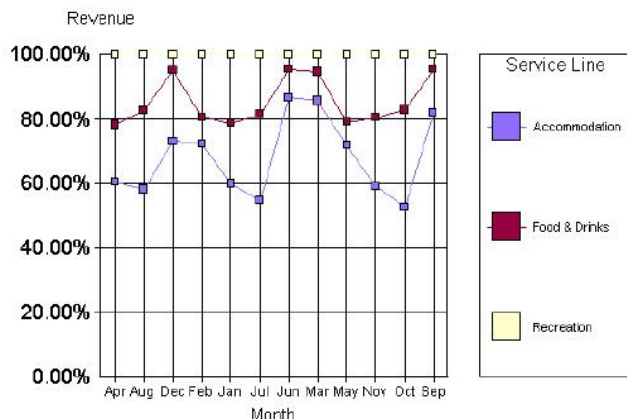
Slika 22: Graf z opombami, izdelan v Google Analytics



Priloga 14: Primer slabe prakse rabe mrežnih črt

Slika 23: Primer slabe prakse rabe mrežnih črt

Bahamas Beach

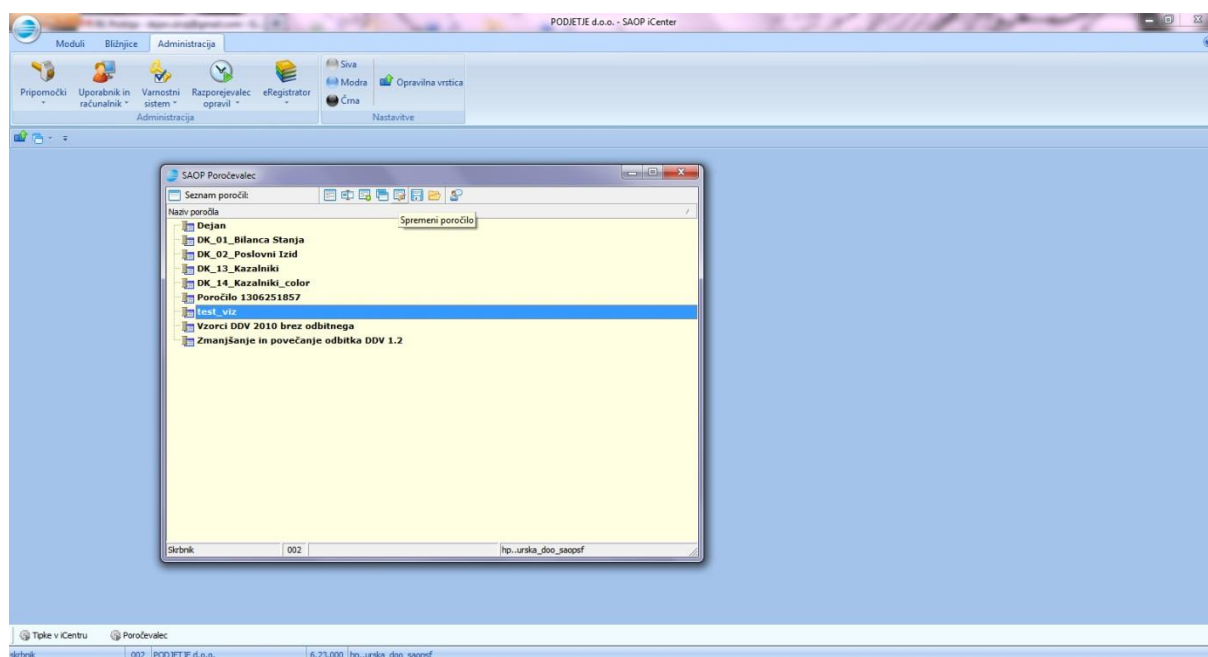


Vir: S. Few, *Graph Hall of Shame*, 2006.

Priloga 15: Postopek za pripravo poročil in grafov v SAOP Poročevalcu

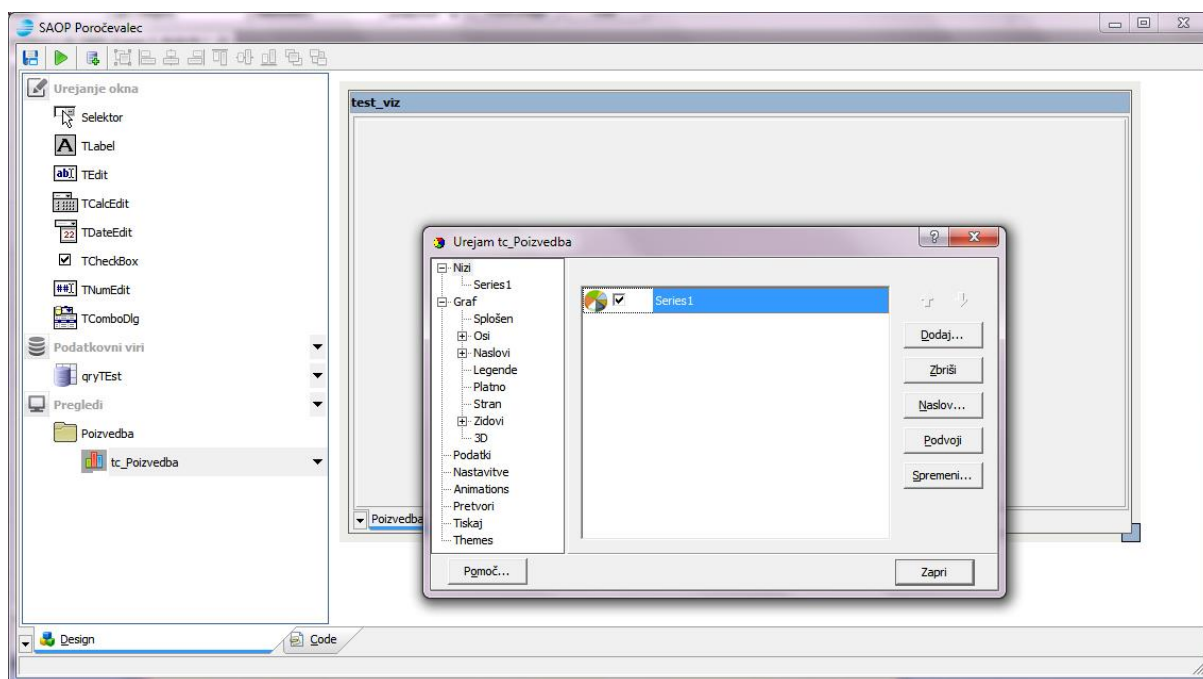
Če želimo zagnati SAOP Poročevalca, se najprej prijavimo v sistem iCenter in v zgornjem meniju kliknemo zavihek Administracija. Nato se nam odpre več gumbov s spustnim menijem. V tem meniju kliknemo na možnost Pripomočki in izberemo možnost Poročevallec. Nato se nam odpre seznam možnih poročil, kot lahko vidimo na Sliki 24 (SAOP, d. o. o., 2010, str. 5).

Slika 24: Vzorec seznama poročil v SAOP Poročevalcu



Če želimo vizualizirati poročilo s pomočjo različnih tehnik, kliknemo na možnost Spremeni poročilo in odpre se nam posebno okno za spreminjanje poročila. Tam lahko potem pod možnostjo Pregledi urejamo poizvedbe in različne tehnike vizualizacije za različne serije/zbirke podatkov, kot je prikazano Sliki 25. Ko dodajamo, brišemo ali spreminjamo podatkovne zbirke, lahko hkrati izbiramo tehnike vizualiziranja.

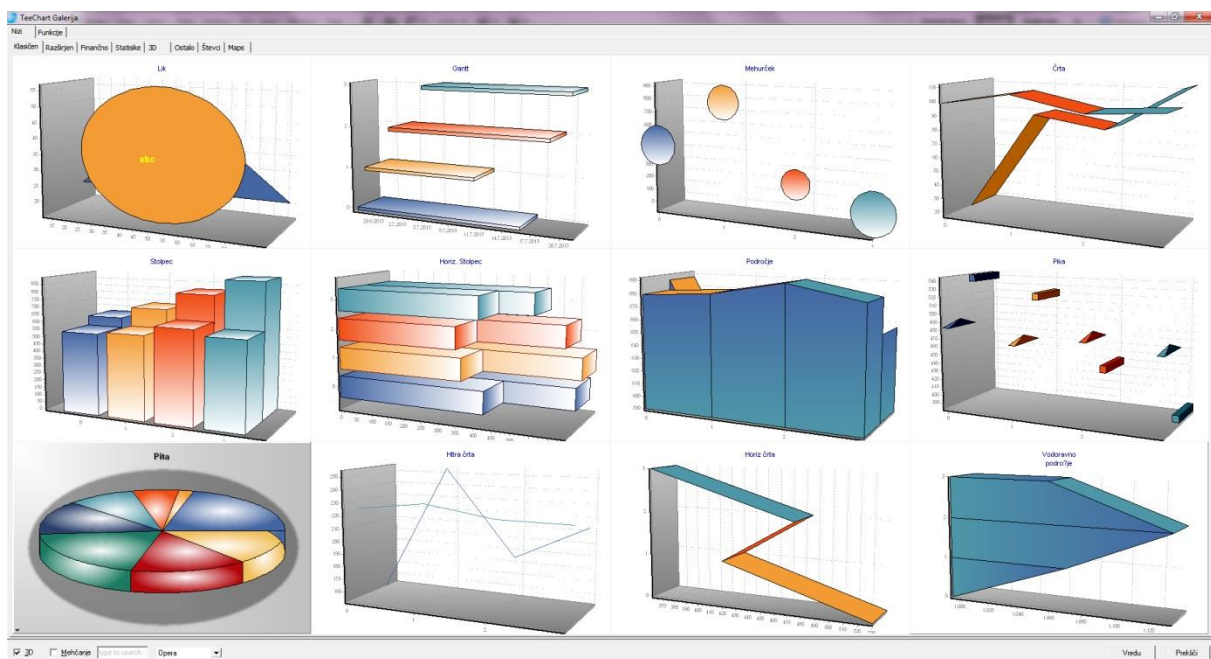
Slika 25: Dodajanje in urejanje podatkovnih zbirk in tehnik vizualiziranja v SAOP Poročevalcu



Priloga 16: Tehnike vizualiziranja informacij v SAOP Poročevalcu

Ko kliknemo na možnost Dodaj, se nam odprejo galerije tehnik vizualiziranja informacij. Te so pod zavihkom Nizi razdeljene v osem sklopov, ki štejejo več kot osemdeset različnih tehnik vizualizacije. Nas bodo zanimale »klasične« tehnike iz sklopa Klasičen, prikazanega na Sliki 26.

Slika 26: Klasične tehnike vizualiziranja informacij v SAOP Poročevalcu



Priloga 17: Dobesedni zapisi intervjujev

INTERVJU 1

Intervjuvanec: **Irma Rožič**

Podjetje: **MAB export, d. o. o.**

Datum in kraj intervjuja: **6. september 2013, Nova Gorica**

Ali mi lahko zaupate, kaj ste po funkciji v podjetju?

- Računovodja.

Ali uporabljate SAOP Poročevalec?

- Da.

Ali so vam ti štirje grafi kaj poznani (*pokažem in poimenujem vse štiri privzete grafe*)?

- Da. Razsevni diagram mi ni toliko poznan.

Katerega izmed teh grafov pa največkrat uporabljate?

- Pokončni stolpčni diagram in črtni diagram.

Stolpčni diagram

Zdaj se bomo osredotočili na stolpčni diagram (*pokažem privzet stolpčni diagram*). Graf je narejen na ključnih podatkih, dodana so le krajša imena mesecev. Mi lahko poveste, ali vas kaj na tem grafu moti?

- Na tem grafu me motijo oznake na vrhu stolpcev (*op. a. oblački z imeni oznak*). Tega ne bi rabila, ker imam podatek že spodaj. Mi zadostuje že tisto. Drugo se mi zdi sprejemljivo. Prav bi bilo tudi, da bi mrežne črte bile poravnane z oznakami.

Ali vam je kaj posebej všeč na tem grafu?

- Ne, nič kaj takega.

Tukaj je zdaj izboljššan diagram z istimi podatki (*pokažem izboljššan stolpčni diagram*). Ali se vam zdi različica na splošno boljša in zakaj?

- Da, je. Ker so me prej motili tisti oblački gor in mrežne črte so bile malo moteče ... mrežne črte so bile malo moteče prej, tukaj pa so ravne linije lepo izpeljane. Tiste črte so bile res malo moteče, ker je važen graf. Tisto v ozadju ni toliko pomembno.

Kateri izmed izboljšanih različic se vam zdi boljši, graf z razmerjem prikaza (ožji) ali brez razmerja prikaza, ki je širši?

- Ožji.

Potem pa bomo s to izboljšano različico »ožjega grafa« tudi nadaljevali. Je kakšen poseben razlog, da vam je bolj všeč?

- Bolj strnjena slika se mi zdi. Bolj pregledno je. Tista širina ni potrebna.

Kako se vam zdijo oblikovane podatkovne komponente? To so stolpci, skale in skalarne oznake, naslovi.

- Meni je boljše to kot tisti prvi graf (*op. a. privzeti*). Se mi zdi, da imaš bolj vpogled v graf kot pri tistem prej.

Se vam zdi pozicija naslova ustrezna?

- Da. Naslov grafa je v redu.

Ali so mrežne črte, ki so zdaj narisane bolj na rahlo, boljše oblikovane kot tiste prej?

- Da.

Osi so zdaj bolj svetle in ne izstopajo toliko. Se vam zdi to boljše?

- Da.

Ali vas na tej različici kaj posebej moti in zakaj?

- Niti ne. Morda bi lahko bile te številke bolj poudarjene, ker se bolj slabo vidijo. In te oznake, da ti bolj pade v oči. Drugo se mi zdi sprejemljivo.

Če bi morali dati graf v poročilo, katerega bi izbrali, privzetega ali tega izboljšanega?

- Tegale, izboljšanega (*op. a. pokaže na izboljšanega*).

Horizontalni stolpčni diagram

Naslednji graf je ležeči, horizontalni stolpčni diagram (*pokažem privzeti graf*). Vas kaj pri tem moti?

- Isto. Te črtice v ozadju (*op. a. mrežne črte*) se mi zdijo spet brez veze. Pa še to me moti: zakaj je tu temno-modra črta? Kaj naj bi predstavljala?

To sem se tudi sam zapisal, da mi ni jasna vloga temno-modre črte.

- Zaradi tega, ker bi morala imeti neki pomen, če je že druga barva. Ampak ga ne najdem. Efekt tega grafa je komplet v celoti. Zakaj pa je tam modra barva? A je to kakšen odstotek od te cele vrednosti? Ne vem, si ne znam predstavljati, kaj na bi predstavljala modra črta.

Če boste brali ta intervju, boste videli, da sem zapisal točno to, kar ste vi omenili. Vam zaupam, v čem je poanta. Grafi imajo privzeto nastavitvev pod Graf/3D vklopljeno »3 Dimensionalno«. To naj bi bil nek 3D-efekt, ki ga tudi sam ne razumem najbolj. Ali vam je morda kaj na tej različici všeč (*pokažem privzeto različico*)?

- Ne.

To je pa izboljšana različica (*pokažem diagram brez razmerja prikaza*). Ali se vam zdi boljša?

- Da, je boljša. Edino ... manjka mi edino legenda. Ker imaš zraven podatke v procentih ob strani.

Ta horizontalni stolpčni diagram je namenjen primerjavi, da vidimo, kje izstopa vrednost. Želel sem poudariti, da izpostavimo kvantitete za primerjave, da ima na primer Neža toliko štipendije ... torej z vidika primerljivosti. Legende sem odstranil, ker imamo eno barvo oziroma kategorijo in ker nimamo več kategorij. Če bi recimo imeli še stroške kot drugo kategorijo, takrat bi jo imel, ker bi imeli dve barvi. Takrat bi bila smiselna.

- Aja, saj to je tudi res. No, vprašanje, zakaj rabiš graf.

Odvisno od namena torej?

- Tako.

Tukaj pa imamo drugo različico – z razmerjem prikaza, bolj ozek (*pokažem diagram z razmerjem prikaza*). Ali se vam zdi ta bolj všeč?

- Da.

Spet me zanimajo podatkovne komponente. So stolpci v redu oblikovani po vaše?

- Da.

Skale in skalarne oznake?

- Navpične črte bi še imela.

Ali je naslov v redu pozicioniran? Morda preblizu podatkov?

- Ni preblizu. Važno, da vidiš, zakaj se gre.

Ali se vam zdi črna barva naslova grafa ustrezna?

- Pri naslovu grafa? Za mene je najbolj sprejemljiv napis v črni barvi.

Potem imam vprašanje v zvezi s podpornimi komponentami. Mreže in osi? Dejali ste že, da bi imeli navpične mrežne črte? Se vam zdijo tudi vodoravne potrebne?

- Ne.

Kako se vam zdijo osi?

- Izpostavila bi imena in številke, da pride malo bolj poudarjeno.

Katero različico bi potem izbrali, privzeto ali izboljšano?

- To (*pokaže na izboljšano različico z razmerjem prikaza*)!

Se pravi izboljšano z razmerjem prikaza?

- Da (*gospa prikima*).

Črtni diagram

Tu je privzet črtni diagram (*pokažem diagram*). Petindvajset naključno izbranih vrednosti: tu je kategorična os, gor so dnevi ali tedni ali meseci (*pokažem na kategorično os*). Isto vprašanje. Ali vas kaj moti na tem črtnem diagramu?

- Malo preveč je tistih črt v ozadju. Te črtkane črte v ozadju so mi malo preveč. Dobro, saj se da razbrati, ampak se da kaj izboljšati. Pa na primer naslov manjka, da ne veš, zakaj se gre v tem primeru.

Vam je kaj posebej všeč? Vaše mnenje?

- Da bi mi bilo prav posebej všeč, ne.

Izboljšana različica (*pokažem izboljšan diagram brez razmerja prikaza*). Isti podatki, isti graf.

- Ampak ni isto, pojdi nazaj ...

Je. Zakaj je tako... zato ker se začne skala dejansko pri 820. Pri črtnih diagramih se zelo rado manipulira, ker se da prikazati, na primer uspešnejšo prodajo. Če pa je izhodišče dejansko v ničli, pa vidimo, da graf ni ...

- Tak kot prejšnji? Aha. A tu je 1.160 (*gospa pogleda privzet graf*)? Tu je pa 1.200 (*pokaže na zgornjo mrežno črto izboljšanega diagrama*).

Da, tu sem poenostavil, ker je bila os preveč nasičena in je bilo preveč številčk na skali.

- Da, ta se mi zdi dosti bolj pregleden.

Je zaradi tega boljši?

- Da.

Tukaj pa je graf z razmerjem prikaza (*pokažem graf*). Idealna širina. Razlika je res minimalna. Katerega bi izbrali, ožjega ali širšega?

- Ožjega.

Zanimajo me podatkovne komponente. Ali se vam zdi, da ta črta (*pokažem na črto izboljšanega diagrama*) bolj komunicira podatke kot pri privzetem?

- Da.

Skale in oznake. Vam te oznake dovolj dobro identificirajo vrednosti (*pokaže na skale*)?

- Da. Edino, če greš gledati po teh dnevih ... če bi bila črta še gor, če te prav konkretno zanima po določenih dneh, da bi bila črta v ozadju ... Ampak ni bistvo, da greš gledat po dnevih, ampak da vidiš nihanje. Mislim, da so te črte skoraj brezpredmetne (*s prstom namigne na navpične mrežne črte*).

Je odvisno od namena grafa?

- Tako je. Vprašanje je, kaj hočeš z grafa razbrati. Tu vidiš trend in mislim, da to zadostuje. Če pa želiš kaj bolj konkretnega, pa analiziraš naprej.

Se vam zdijo mrežne črte dovolj vidne?

- Da, da, dovolj. Če je preveč poudarjeno, ni preveč lepo.

Ali bi tudi tukaj poudarili številke s temnejšo barvo? S črno ali temno sivo?

- Lahko bi. Bolj temno sivo. Malo različno od naslova – za odtenek.

Ali vas kaj moti pri izboljšani verziji in zakaj?

- Ne.

Ali bi potem rajši izbrali izboljšano različico?

- Da.

Razsevni diagram

Še zadnji diagram. Tudi če ga ne uporabljate, vas bom vprašal za mnenje (*pokažem privzet razsevni diagram*). V SAOP Poročevalcu je shranjen kot *pika*. Graf je primeren predvsem, če imamo dve kvantitativni kategoriji. Tukaj imamo plače v podjetju in delovno dobo zaposlenih v podjetju. Vsaka točka predstavlja eno osebo ter koliko let dela v podjetju in kakšna je njegova plača. Vas kaj moti na diagramu?

- Zakaj je različno obarvan tisti podolgovat ...

Mislite tukaj, ko je navpični pravokotnik?

- Da. Tu je najbrž tisti 3D. Če je namenjeno samo enemu podatku, naj bo ena barva.

Vas še kaj drugega moti?

- (*gospa gleda v prekrivajoče se kvadratke*)

Mislim, da vem, kaj bi vas lahko motilo. Tukaj se dva kvadratka prekrivata. Dve osebi, ki imata eno leto delovne dobe, njuna razlika v plačah pa je minimalna. To, ne?

- Aha, to je to. Da.

Je še kaj takega, kar vas moti?

- V ozadju tiste črtice so bolj ...

Izpostavljene?

- Da.

Vam je kaj posebej všeč na tej različici?

- Ne.

Isti podatki in imamo več različic (*pokažem vse različice*). Vzemite si čas in pogledjte, kateri izmed teh vam bi bil najbolj všeč. Iste zadeve, isti podatki. Tukaj začnemo na skali s 400, ker to lahko naredimo – ampak moramo to opozoriti v poročilu, če to naredimo. Imamo različne velikosti krogcev in transparentnosti. Morda najprej, če poveste, katere krogece bi raje izbrali, manjše ali večje?

- Manjše.

Za katero različico bi se odločili, s transparentnimi krogci ali netransparentnimi?

- Tisto, ko so transparentni.

Majhni krogci, ki so transparentni torej. Ali so vam te izboljšane različice na splošno boljše od tiste privzete?

- Da.

Zakaj?

- Prvo, ker tista mreža v ozadju ni moteča in je bolj razvidna. Kot drugo, tukaj vidiš, da sta dva podatka, v prvem grafu pa tega nisi mogel razbrati.

Zakaj ste se ravno izmed vseh štirih različic odločili za verzijo z manjšimi, transparentni krogci?

- Mi zadostuje takšna velikost. Lepše mi je z manjšimi krogci. Tiste različice se mi zdijo preveč velike. Ravno tako lahko razbereš podatke iz tega grafa, tisto, kar rabiš.

Se vam zdijo krogci boljša izbira kot pa pravokotniki, kot smo imeli prej, in zakaj?

- Pri prvem grafu je bilo res težko razvidno, ali sta bili dve osebi ali ne.

Mislite, če bi bili še na primer trikotniki, križci ali kvadratki, bi bilo v redu ali ne bi dovolj dobro komuniciral graf?

- Križci bi verjetno tudi povedali svoje; kvadratki ravno tako. Ampak krogci se mi zdijo dokaj sprejemljivi.

Podporne komponente – skale in skalarne oznake. Se vam zdijo ustrezno oblikovane? vsebujejo dovolj podatkov kljub razredčenju oznak?

- Da, dovolj je razvidno. In tudi ker ni v ozadju motečih črt ... to je sprejemljivo. Oznake bi bolj poudarila.

Kako pa se vam zdijo osi? Se vam zdijo dovolj vidne?

- Ne.

Vas še kaj moti na tej različici?

- Ne, je sprejemljivo. Dobro, krogci bi lahko bili tudi obarvani.

Kako? Da bi imeli več barv? Ampak nimam različnih kategorij? Barve običajno uporabimo za različne kategorije, da razlikujemo kategorije. Barve tudi nimajo vrstnega reda.

- Tako, da. Ne, ne, potem pa brez. Če ne, ne bi videl tudi točk v ozadju.

Vendar SAOP Poročevalec omogoča celo uporabo različnih barv za vse vrednosti. Potem imate petindvajset barv, ne vem pa, koliko vam to koristi. Bi torej za svoje poročilo izbrali ta izboljššan graf (*pokažem tisto različico, ki jo izbrala gospa*) namesto privzetega?

- Da.

Splošno

To je to, kar se tiče tehnik. Zdaj pa še malo bolj splošna vprašanja. Ali se vam zdi pomembno, kako so informacije vizualno predstavljene v poslovnih poročilih, in pa zakaj? Se vam zdi pomembno, kako so oblikovane? Povejte, prosim, vaše mnenje.

- Da, nekje mora biti vse lepo vizualno predstavljeno. Dobro, morda za te interne potrebe, ki jih imaš, ni nujno. Če pa imaš poročila na primer za banke, tam pa se mi zdi, da mora biti malo bolj ... Je lepo, da je predstavljeno tako, kot je treba. Da so ti grafi, ki jih prikazuješ, lepo vizualno urejeni.

Ali bi vi uporabili tovrstne napotke za grafe, ki sem jih pripravil ob izboljšanju teh grafov, za lastne potrebe oziroma te načine oblikovanja, ki sem jih vam pokazal?

- Da, seveda. Če rabimo za kakšno poslovno poročilo ali za v podjetju kakšne stvari. Je pa tako, tudi kadar se dela skozi analizo. Tista analiza, ki jo ima program pri SAOP, ima tudi kar precej dobro dodelane grafe, posebno kar se tiče prodaje, ko dobiš prikazano po

kupcih. Tudi tam se da dobiti graf in se da tam kar precej narediti. Tistih grafov se jaz poslužujem.

Ali bi se po vašem mnenju ti rezultati izboljšav lahko koristno uporabili v gospodarstvu? Torej mislite, da so ti napotki, ki sem jih implementiral na SAOP-jevih tehnikah, uporabni za neko firmo?

– Mislim, da. Seveda.

Zakaj pa?

– Sama predstavitev določenih podatkov je bolj pregledna, bolj transparenta, Se mi zdi, da je bolj dodelan graf kot na primer ta, ki ga zdaj nudi SAOP Poročevalec.

V redu. Še zadnje vprašanje. Ali lahko objavim vaše ime, ime podjetja in vašo funkcijo v magistrskem delu?

– Da.

Hvala za sodelovanje.

INTERVJU 2

Intervjuvanec: **Matej Vuga**

Podjetje: **LAFERT Elektromotorji, d. o. o.**

Datum in kraj intervjuja: **6. september 2013, Šempeter pri Novi Gorici**

Gospod je takoj na začetku poudaril, da ni toliko uporabljal grafov in se ukvarjal z njimi.

Ali mi lahko zaupate, kaj ste po funkciji v podjetju?

– Direktor.

Ali uporabljate SAOP Poročevalec?

– Da.

Pokazal vam bom štiri grafe, pa prosim, če mi poveste, če so vam znani oziroma če ste jih že videli. Tega poznate (*pokažem privzet stolpčni diagram*)?

– Da.

Drugi, ležeči stolpčni diagram (*pokažem*) ste videli?

– Mislim, da ne.

Črtni diagram (*pokažem*)?

– Tega pa sploh še nisem videl.

Kaj pa razsevni diagram (*pokažem*)?

- Tudi tega ne.

Edino stolpčnega torej?

- Da.

Stolpčni diagram

Zdaj se bomo osredotočili na stolpčni diagram. Graf je narejen na naključnih podatkih, dodana so le krajša imena mesecev, da ima graf večji smisel. Zanima me, ali vas kaj na tem grafu moti (*pokažem privzet graf*)?

- Ne, mene osebno ne.

Ali vam je kaj posebej všeč na tem grafu?

- Tudi ne. Graf kot graf.

Tukaj je zdaj izboljššan diagram z istimi podatki (*pokažem izboljššan diagram*). Ali se vam zdi različica na splošno boljša in zakaj, če se vam zdi?

- Ne, meni ne. Meni je bil prejšnji bolj simpatičen.

Zakaj?

- Mislim, da je bil bolj pregleden, ker je imel na vrhu in spodaj podatek. Tako da, ko si gledal diagram, nisi rabil skakati dol, ampak si videl takoj. Ko gledaš višino stolpca, maš kar zraven napisano obdobje – vidiš obdobje in katero vrednost dosega. Ne rabiš skakat. Vidiš dva podatka v enem pogledu, vidim rezultat in obdobje.

Se pravi, vam je všeč, da je stolpec dvakrat označen?

- Da. Zato ker so zelo razgibani stolpci, moraš zmeraj skakati gor in dol, če so velike razlike vrednosti – po moji logiki. Tu pa takoj vidiš povezavo med podatkom. Diagonalno težko vidiš, v horizontali pa imaš dva podatka.

Zdaj pa bom preveril, če morda veste, koliko je vrednost prvega stolpca, torej januarja (*zakrijem legendo ob grafu na zaslonu*)?

- 160 piše tam.

Bolj natančno morda?

- 170.

Kaj pa drug stolpec (*še vedno zakrivam legendo ob grafu*)?

- Drugi pa je ... ta črtka je malo zamaknjena glede na rezultat.

Ker mrežne črte niso poravnane s skalo ...

- Da. Potem bi bilo 275, recimo.

Prav je 255.

- Koliko pa naj bi bil prvi?

152.

- Potem pa je zelo zamaknjena tista črta. To je optična prevara (*smeh*). Če potegneš po črti do vrha stolpca, je to za mene 170. Ne more biti 152, ker je že 160 tukaj in je čez 160, to ni prav (*gospod vzame papir in primerja vrh stolpca s skalo*). Tisti temen del ... zame je vrh stolpca tam, kjer je vrh stolpca. Zakaj je grafično temen dal tam, ne vem. Zame je stolpec, kjer je vrh. Zdaj pa, če je tisto dodano na vrhu, je pa potem zavajanje.

To je pa izboljšana različica (*pokažem izboljšano različico*).

- Ta je pa čist čista, ne moreš zgrešiti, da. Ta je bolj pregleden, to se strinjam, ampak meni je bilo pri tistem všeč, da sta dva podatka v horizontali. Vedno pogledaš višino, pa vidiš mesec. Ni treba skakati gor in dol.

Imamo dve izboljšani različici, ožjo in širšo (*op. a. z razmerjem prikaza in brez upoštevanj razmerja prikaza*). Katera vam je bolj všeč in zakaj?

- Ta (*pokaže na širšega*).

Širši? Zakaj?

- Pojma nimam. Čisto subjektivno.

Točno to iščem, subjektivno mnenje.

- Ne vem, zakaj. Ker imam širokokotni pogled na stvari (*smeh*).

Potem ostanimo pri širši različici. Zanima me vaše mnenje glede podatkovnih komponent? Recimo stolpci. So tukaj boljše oblikovani od privzetih (*op. a. stolpcev*)?

- Kakor sva zdaj prišla do zaključka, so boljši, ker je dosti bolj pregleden podatek. Ker je dosti manj »šare«, tam so bile tiste črtice zamaknjene, potem tisti temno moder del na vrhu ... tukaj imaš podatek, ki ga rabiš. Ni nič drugega, kar bi te lahko zavedlo.

Pri privzeti različici naslova grafa ni, ker ni avtomatsko generiran. Se vam zdi potrebno, da bi bil naslov?

- Če si sam generiraš, potem niti ni potreben, ker veš, kaj hočeš videti. Če pa daš tiskati in nekomu daš poročilo, pa mora biti, ker če nimaš naslova, sploh noben ne ve, kaj predstavlja. Je lahko promet, je lahko izguba, je lahko kar koli, če ni tega podatka. Ko klikneš, ko se ti prikaže na ekranu, veš, kaj si hotel videti, če pa daš komu naprej ali pa delaš nekaj drugega in se vrneš nazaj, pa verjetno več ne veš, če ni tega podatka.

Ali je naslov v redu oblikovan? Vam ustrezajo pozicija, barva, velikost?

- Mene ne moti nič. Podatek je dovolj čitljiv. Mene pisava, barve ... se ne ukvarjam s tem. Čim bolj enostavno in čim bolj kontrastno je, tem lepše vidiš. Če daš čudne pisave, potem ugibaš, kaj sploh piše, če daš kakšne čudne barve, potem je lahko slabo vidno. Dostikrat

ljudje pretiravajo s temi barvami. In potem namesto da bi imel tisto, kar rabiš, iščeš po vsem skupaj, kje je podatek, ki ga potrebuješ.

Vaše mnenje glede podpornih komponent – torej osi in mrežne črte (*pokažem na osi in mrežne črte*). Ali so vam te mrežne črte bolj vseč, da so bolj razredčene, ravne, svetlejše, bolj diskretne in v ozadju?

- Preveč poudarjene ne smejo biti, ker potem nekako povozijo podatek, ki ga graf prikazuje. Ta tukaj je zadovoljiv. Pri prejšnjemu grafu s črtkanimi črticami in zamaknjeno, to je bila živa zmeda.

Kaj pa osi? Pri privzetem so bolj poudarjene, bolj izstopajo, tu pa so svetlejše.

- Ne, ne. Meni so zadovoljive.

V katerem grafu, pri prvem ali v tem?

- V tem drugem grafu (*pokaže na izboljšano različico*). Diagram je v bistvu zato, da vidiš ti neki trend. Če te pa zanima bolj natančno cifro, jo imaš pač v neki tabeli ali nekje. Diagrami niso namenjeni zato, da boš decimalke videl. Zato da od daleč vidiš. Zato mi je ta tudi bolj všeč, ker je širši in vidiš lepo gibanje.

Ali vas na tej različici (*op. a. izboljšani diagram*) kaj posebej moti?

- Ne. Da bi jaz videl kakšno motnjo na sliki, ne. Mene ne moti nič.

Kateri diagram bi izbrali za svoje poročilo, privzetega ali izboljšanega?

- Ne, ne, ta zadnjega. Edino s tem dodatkom, če bi bil na vrhu tisti podatek, kot sem prej videl.

Torej izboljšanega z oznakami na vrhu stolpcev?

- Tako, to bi bilo optimalno za moj pogled na stvar.

Horizontalni stolpčni diagram

Gremo na horizontalni stolpčni diagram (*pokažem privzet graf*). S tem pravite, da se še niste srečali?

- Ne, se ne spomnim, da bi ga kje našel.

Ali vas kaj moti pri tej privzeti različici?

- Načeloma mi niso všeč ti ležeči diagrami. Ne vem, zakaj. Tam (*op. a. pri stolpčnih diagramih*) vidiš trend, da raste in pade. Tukaj pa tega občutka nimaš.

Ti grafi naj bi bili uporabni predvsem pri razvrščanju vrednosti. Od največ do najmanj.

- Tu mi je bolj všeč Excel tabela – za razvrstitev vrednosti – kot pa diagram (*smeh*).

Se pravi vas nič posebnega ne moti?

– Ne.

Vam je kaj všeč?

– Ne.

Tu pa je izboljššan graf (*pokažem izboljšano različico*). Katerega bi vi izbrali, širšega ali ožjega (*op. a. brez razmerja prikaza ali z razmerjem prikaza*)?

– V tem primeru bi mi bil celo ožji. Ker mi je bolj pregleden.

Ali se vam zdi ta izboljššan graf boljši od privzetega?

– Da, bolj pregleden je, ker je bolj čist.

Kako se vam zdijo podatkovne komponente? Stolpci, skale? So tukaj boljše oblikovane?

– Da, boljše je, ker je bolj pregledno. Manj »šare« je.

Kaj pa naslov grafa, preblizu, predaleč?

– Ne, vse je v redu.

Zdaj pa skalarne oznake (*pokažem*). Tukaj so bolj razredčene in bolj svetle za poudarek na podatkih. Se vam zdi to bolj primerno ali manj?

– Bolj. Ker je bolj pregledno vse skupaj.

Kaj pa podporne komponente, mrežne črte in osi, so tukaj bolj ustrezno oblikovane?

– Tukaj jih sploh ni.

To je z namenom.

– Da, da. Bolj všeč mi je, da. Čeprav mi ni jasen sploh namen tega grafa. Ker ne gre po abecedi, ne po rezultatu, tako da ne vem, kaj bi si predstavljal, ko bi to videl.

Kako se vam zdijo osi, ki so zdaj bolj svetle, so zdaj boljše?

– Da, da.

Vas kaj moti?

– Ne, ne.

Katero različico bi izbrali, če bi morali dati graf v poročilo, ne glede na to, da vam ta graf ni najbolj pri srcu? Izboljšano ali privzeto.

– Izboljšano.

Črtni diagram

Gremo na črtni diagram (*pokažem privzet črtni diagram*). Vrednosti so prikazane s črto. Naključne vrednosti, naključno izbrane. Ali vas kaj moti na tem diagramu in zakaj?

- Načeloma me ne moti nič. Tukaj me zanima samo krivulja, kaj se dogaja, kako se obnaša. Načeloma me ne moti nič.

Ali vam je kaj posebej všeč na tem grafu?

- Ne.

Tu pa je že izboljššan graf z istimi podatki (*pokažem*). Gre za iste podatke, vse je isto.

- Samo skala je spremenjena.

Aha, opazili ste problem. Da, tukaj se začne skala z 0. Ali se bi strinjali, da gre tukaj (*op. a. pri privzetem grafu*) za manipulacijo?

- Da. Ker če nisi pozoren na podatke pri strani ... V bistvu izboljššan je bolj realen diagram.

Se vam zdi potem izboljššana različica potem boljša?

- Da, ker te ne zavaja. Imaš celo skalo.

Tukaj imamo pa zdaj diagram brez razmerja prikaza (širši) in z razmerjem prikaza (ožji) (*pokažem oba grafa*). Kateri vam je bolj všeč? Tu gre za minimalne razlike.

- Ni neke občutne razlike. Ta (*op. a. graf z razmerjem prikaza*) mi je bolj realen.

Prav, imamo ožji graf. Povejte, prosim, svoje mnenje glede podatkovnih komponent, predvsem glede črte. Ali ta črta bolj komunicira informacije kot pri privzetem?

- Vsekakor. Ker je debelejša, bolj kontrastna z ozadjem in je zato lažje čitljiva.

Kaj pa skalarne oznake? Zakaj?

- So mi bolj všeč na izboljššanem diagramu. Ker je lažje odčitati diagram.

Vaše mnenje o podpornih komponentah, mrežnih črtah in oseh?

- Izboljšana različica je boljša. Ker je večji kontrast med samimi podatki in tistimi podpornimi podatki, tako da te ne ovirajo pri branju.

Ali vas kaj moti pri izboljšani različici?

- Ne. Nimam pripomb.

Katero različico grafa bi izbrali, izboljšano ali privzeto?

- Izboljšano.

Razsevni diagram

Še en diagram. To je graf *pika* v SAOP Poročevalcu oziroma razsevni diagram (*pokažem privzet diagram*). Imamo dve kvantitativni kategoriji. Grafu sem dal tudi malo več smisla. Imamo plače v podjetju in delovno dobo zaposlenih v podjetju. Vsaka točka predstavlja eno osebo ter koliko let dela v podjetju in kakšna je njegova plača. Ali vas kaj posebej moti na razsevnem diagramu?

- Tak težko berljiv je. Težko izluščiš podatke, ki ti jih daje.

Malo sem zmanipuliral podatke, tako da se vrednosti malo prekrivajo. Vas to moti tukaj?

- Da, moti me v smislu, ker je to zame en tak nepregleden diagram.

Vam je na tem diagramu kaj všeč?

- Ne, prav nič mi ni všeč. Te je eden izmed tistih diagramov, kjer bi bile boljše Excel tabele, kjer bi bilo bolj pregledne.

V redu. Pri tem diagramu sem izdelal več različic in bi prosil, da poveste, katero bi vi izbrali. Namesto pravokotnikov sem dal krogce, jih izpraznil ter dal samo konture (*pokažem in predstavim vse različice*). Katera različica vam se zdi najboljša?

- Meni je najboljša ta prva – z majhnimi krogci in netransparentno.

Ali se vam te različice zdijo na splošno boljše od privzetega diagrama in zakaj?

- Da. Zaradi tega, ker najbolj čitljiv je ta (*op. a. prva izboljšana verzija, majhni in netransparentni krogci*), da najlepše vidiš podatke. Ker tisti, ki se prekrivajo s tisto modro barvo ... Je zelo raztegljiv pojem, kaj prikazujejo oziroma katera je tista točka za odčitat vrednost.

Se pravi, krogci se vam zdijo boljša izbira kot pravokotniki?

- Da, ker imaš nekako predstavljeno točko. Če bi bila samo pika, potem ne vidiš, kje se prekrivajo ... potem bi ena črta nastala.

Kaj pa, če bi bili križci ali kvadrati?

- Križci po moje ne, ker bi bil spet problem pri prekrivanju. Pri kvadratih bi tudi bil problem. Ker ko imamo krogce, vidiš, kje se spajajo. Tam bi bila spet črtica vmes in ne bi vedel točno.

Kaj pa trikotniki?

- Trikotniki bi tudi lahko bili. Bi bili tudi zanimivi.

Če bi imeli na izbiro vse oblike, katero bi vi izbrali?

- Krogec. Ker veš, kje je center kroga, in veš, kje je podatek. Podatek je center kroga.

Kako se vam zdi jo pa skale?

- Napram privzeti različici je zagotovo bolj pregledno.

Pri izboljšani različici namreč ni skalarnih oznak, ker mrežne črte omogočajo branje vrednosti. Se vam zdi ta varianta bolj sprejemljiva?

- Da. V redu je.

Ali vam bolj ustreza takšna razredčena skala, kot je pri izboljšanem diagramu? Tukaj imamo vrednosti na vsakih 200.

- Jaz smatram diagram, da dobiš eno sliko gibanja, trend, pač kako se neka stvar obnaša. Tisti točen odčitek pa ima številke, ki so nekje zadaj, s katerimi je graf narejen. Če hočeš analizirati natančne podatke, jih dobiš v drugi obliki. Tukaj pa dobiš občutek, kako stvari nihajo, odstopajo, kakorkoli. Moraš vedeti, kaj skala ponudi.

Ali so vam te mrežne črte dovolj vidne?

- Da, da.

Bi jih potemnilo morda?

- Ne, ne. Če so preveč, potem samo podatke prekrijejo.

Ali vas na izboljšani različici kaj moti?

- Ne.

Bi dali v poročilo privzeto ali izboljšano različico grafa?

- Izboljšano.

Gospod Matej, z vprašanji glede grafov sem zaključil. Zdaj pa bolj splošno vprašanje. Ali se vam zdi pomembno, kako so informacije predstavljene v poslovnih poročilih?

- Seveda je pomembno. Če ne moreš odčitati informacije in ne razumeš, kaj tam piše, potem je informacija nesmiselna, je ni. Informacija je zato, da si informiran. Če ni pravilno prezentirana, isto, kot da je ni. Če ne razumeš ali ne znaš razbrati, kaj ti ponuja ...

Ali bi vi te napotke, ki sem jih pripravil s temi grafi, uporabili za izboljšanje lastnih grafov? Ali bi vam ti napotki prišli prav?

- Predvsem bi moral začeti uporabljati grafe (*smeh*). Če bi jih SAOP implementiral, bi bilo izboljšano, ker bi lažje se odčitavalo podatke, ki jih dobiš ven. Vsekakor.

Ali mislite, da lahko te rezultate izboljšav grafov koristno uporabimo v gospodarstvu?

- Seveda. Ker v bistvu dobiš informacijo. Če je graf izboljšan, bolj pregleden, s tem informacija doseže tistega, ki jo sprejema. Če je ta ne razume ali slabo razume, kaj si mu pokazal, je potem to izkrivljena informacija ali pa je ni.

Rezultati raziskovanja bodo javni. Ali lahko objavim tudi vaše ime, ime podjetja in vašo funkcijo?

- Lahko.

Hvala za sodelovanje.

INTERVJU 3

Intervjuvanec: **Irena Kirn**

Podjetje: **Jeruha, d. o. o.**

Datum in kraj intervjuja: **10. september 2013, Ljubljana**

Gospa je takoj na začetku poudarila, da ni uporabljala grafov SAOP Poročevalca.

Ali mi lahko zaupate, kaj ste po funkciji v podjetju?

- Direktorica.

Ali uporabljate SAOP Poročevalec?

- iCenter uporabljamo (op. a. SAOP-jev produkt, ki vključuje orodje Poročevalec). Poročevalca ne uporabljamo.

Ali je vam ta graf kaj znan (*pokažem stolpčni diagram*)?

- Aja, da. To so tiste vrtilne tabele, ne?

To spada tam pod preglednice, grafi?

- Da.

Torej poznate?

- Da.

Najprej bomo pogledali privzete diagrame iz SAOP Poročevalca, potem pa vam bom pokazal izboljšane različice, ki naj bi bile boljše. Torej stolpčni diagram poznate (*pokažem stolpčni diagram*)?

- Da, da. Ampak mi uporabljamo bolj vrtilne tabele, teh grafov pa ne toliko. Mi smo šli na seminar in smo obravnavali vrtilne tabele, teh pa niti ne.

No, kakor koli. Vseeno, če dovolite, bi nadaljevali, ker me zanima vaše mnenje glede grafov?

- Da, da.

Boste potem povedali, če ste že videli te tipe grafov. To pa je horizontalni stolpčni diagram (*pokažem horizontalni stolpčni diagram*). Ste ga že videli?

- Da, da. V Excelu.

To je črtni diagram, vam je znan?

- Da.

Ta pa je Poročevalčev razsevni diagram?

- Da, poznam. Ta mi je poznan iz statistike na študiju.

Katerega izmed teh štirih grafov pa največkrat uporabljate oziroma ste uporabljali?

- Ko smo uporabljali grafe, bolj v Excelu, smo najbolj tega stolpčnega. Ker jih zanima, kako dobiček pada, in zato tega.

Stolpčni diagram

Gremo potem kar na stolpčni diagram (*pokažem privzet graf*). To je privzeti graf, pripravljen z naključnimi podatki. Ali vas kaj na tem grafu moti?

- Da ne vem, kaj pomeni tole (*gospa pokaže na skalo*).

Aha, torej da ni napisano, kaj pomeni katera skala?

- Da.

Tak je privzet graf, ker imamo naključne podatke brez imen oznak. Meseci so dodani naknadno. Predstavljajte si tu neke denarne enote (*pokažem na kvantitativni skalo*). Bolj me zanima, kako ocenjujete oblikovni vidik komuniciranja podatkov. Torej vas kaj na grafu moti?

- Aha, v redu. Na primer, če že tukaj piše januar, zakaj mora biti mesec podvojen? Mislim, da so podatki podvojeni po nepotrebnem. Bolj pregledno bi bilo, če bi bilo napisano enkrat. Zakaj bi dvakrat bilo?

V redu. Še kaj takega?

- Da se napiše tukaj (*op. a. na kvantitativni osi*), da so prihodki, da takoj vem (*gospa pokaže na kvantitativno os*). Pa zakaj je tukaj svetla barva, tukaj pa temna barva. Kaj je to (*gospa pokaže na vrh stolpca*)?

Ali vam je morda kaj všeč na privzetem grafu?

- Da na hitro vidim, kako prihodki padajo in rastejo. Da imam takoj hiter pregled. Ker to je tudi ljudem najbolj všeč, da takoj v sekundi vidijo, kako je.

Ampak to je taka splošna značilnost grafov. A je kaj takega grafičnega na grafu, ki vam bi bilo všeč?

- Zakaj so te črte vmes (*op. a. mrežne črte*)? Ne.

Zdaj vam bom pokazal izboljšano različico stolpčnega grafa. Ena je širša (*pokažem graf brez razmerja prikaza*), ena pa ožja (*pokažem graf z razmerjem prikaza*). Katera vam je všeč?

- Širša je lepša. No, to je že tisto, da ni podvojeno, da je samo enkrat mesec napisan. Ker so bili kar eni odvečni podatki tam. Tukaj je boljše. Jaz ne vem, zakaj je bilo tisto s temno barvo in svetlo barvo gor – jaz bi rekla, da tisti nekaj pomeni, da sta dve različni barvi. Če nič ne pomeni, zakaj je dvobarvno? Tole je boljše, enobarvno.

Potem gremo s širšo različico naprej. Kako se vam zdijo oblikovane podatkovne komponente, to so skale in skalarne oznake, stolpci in naslov. Se vam zdijo boljše?

- Se mi zdi bolj pregledno. Je bolj preprosto, tista čista, sčiščena slika. Da niso tiste nepotrebne črte in dvakrat mesec napisan.

Kako pa je z naslovom? Mora biti?

- Da. Da sploh veš, kaj gledaš. Da takoj veš, kaj gledaš, kaj kaže.

Kako pa se vam zdi njegova pozicija, pisava, barva?

- Malo višje od tega stolpca bi lahko bilo. Ne, kar črna, ker tista standardna je najboljša. Zakaj pa je stolpec modre barve, saj lahko izbiraš kakšno drugo? Ali mora biti vedno modra?

Ni nujno, to izberemo po želji. Ker ko tiskamo črno-belo in imamo na koncu samo sivo. Razen če imamo dve kategoriji oziroma dve barvi. Če pa imamo barve, pa pazimo, da izberemo barve, ki jih vsi vidimo. Recimo barvno slepi težko razlikujejo rdečo in zeleno barvo.

- Aha, v redu.

Zdaj me pa zanima vaše mnenje o podpornih komponentah grafa. Torej mrežne črte in osi. So vam dovolj vidne? Najprej mreže?

- Da, zadosti. Kar pa se tiče osi ... posvetlila jih zagotovo ne bi. Ali bi jih pustila tako ali pa bi dala mogoče malo temnejši odtenek. Ker je že tole taka temna barva tega grafa (*gospa pokaže na stolpec*).

Ali vas kaj moti na tej izboljšani različici in zakaj?

- Ne. Edino to, da bi moralo na osi pisati, kaj pomeni. Da se ve, da so to prihodki. Edino, če bi se že iz naslova grafa videlo »prihodki po mesecih«.

A če bi bilo vse zapisano v naslovu grafa, bi vam zadostovalo?

- Da. Pa da se ve, ali je to v evrih ali tisoč evrih. Jaz namreč ne vem, ali je 250 ali 250.000 evrov. Da bi bilo to mogoče bolj jasno.

Če bi morali dati stolpčni graf v poročilo, katerega bi dali, privzetega ali izboljšanega?

- Izboljšanega.

Horizontalni stolpčni diagram

No, tu pa že imamo horizontalni stolpčni diagram (*pokažem privzet graf*). Spet naključni podatki, edino imena oseb sem dodal. Vas kaj na njem moti?

- Že spet te črne bodejo.

Mrežne črte?

- Da.

Še kaj takega?

- Preveč je vsega. Preveč nasičeno.

Še kaj morda?

- Ne, razen tega, da ne vem, kaj kaj pomeni (*smeh*).

Vam je morda kaj všeč?

- Nič posebnega.

No, tu sta pa že izboljšani različici (*pokažem obe različici izboljšanega grafa*).

- Že spet mi je ta širša bolj všeč (*pokaže na diagram brez razmerja prikaza*).

V redu, potem ostanemo pri tej širši. Se vam zdi boljša od privzete različice?

- Da, pri prvi različici je manjkal naslov grafa – ta mora biti, da veš, kaj gledaš. Ti že veš, kakšne imaš nastavitve, veš, kaj gledaš, ampak potem, ko nekdo drug za tabo gleda, ne bo vedel, kaj si nastavljal – iz naslova grafa bo pa vedel, kaj si delal. In to je po moje potrebno, to je ta manko. Izboljšana različica je boljša... ni tistih črt tam, je taka bolj sčiščena, bolj pregledna.

Kako pa se vam zdijo oblikovane podatkovne komponente, torej ti stolpci, skalarne oznake?

- Mogoče bi lahko bile skale malo bolj poudarjene. Jaz sicer vidim, ampak nekdo, ki slabše vidi ... To bi lahko bilo bolj poudarjeno.

Kaj pa stolpci? So boljše razporejeni, oblikovani?

- Da, da. Čeprav spet ne vem, zakaj je tam (*op. p. pri privzetem grafu*) že spet dvobarvno. A tisto kaj pomeni?

To ima SAOP Poročevalec v programu neko prednastavitev, ki naj bi dodala 3D-efekt oziroma nek efekt. In tudi meni ni ta temnejši pas najbolj razumljiv.

- Saj ... po navadi, če sta dve barvi, pomenita dva različna podatka. Če pa je en podatek, zakaj je potem to dvobarvno?

Ja, se strinjam. Kako pa se vam zdijo podporne komponente, mrežne črte in osi? Mrežnih črt zdaj ni, ampak to z namenom.

- Pri pokončnem stolpčnem grafu so bile v redu tiste črte (*op. a. izboljšanem stolpčnem diagramu*). Ne tako kot pri privzetem, ko je bilo preveč mreže, preveč vsega gor. Ampak

tako, da ti takoj veš, kje je kakšen znesek. Po moje bi bile potrebne. Ne toliko kot pri privzetem grafu, ampak malo manj.

Kaj pa če je namen grafa samo, da ugotovimo, katera vrednost izstopa? Bi potem rabili navpične mrežne črte?

- Takrat se črt ne rabi, da ... Če ni važen znesek, koliko je kaj, ampak kdo ima več, potem se tistih črt ne rabi. Črte rabimo, če te zanima tudi znesek.

Kaj pa osi, bi jih tudi tukaj morda še bolj poudarili?

- Malo bi jih mogoče, da bi bile temnejše ... Pa da bi bili zraven napisi, da se iz grafa vidi, kaj kaj pomeni. No, saj če se že iz naslova grafa vidi, potem že veš, kaj pomeni.

Kako pa je naslov grafa, ali je pozicioniran v redu?

- Tukaj je. Ker je zadosti prostora od zadnjega stolpca do naslova. Pri prejšnjemu (*op. a. pri izboljšanem stolpčnem diagramu*) je bil naslov malo preblizu. Tukaj pa je v redu s prostorom vmes.

Če bi ta graf dali v poročilo, katero različico bi izbrali, privzeto ali izboljšano?

- Tega (*gospa pokaže na izboljšan diagram brez razmerja prikaza*).

Črtni diagram

Gremo na črtni diagram. Spet naključni podatki. Spodaj je kategorična skala, recimo z dnevi, pri kvantitativni pa recimo prihodki. Kaj vas zmoti (*pokažem črtni diagram*)?

- Spet isto kot pri prvih dveh. Tisti, ki je delal ta graf, že ve, kakšne parametre je dal, tisti, ki pa ta graf zdaj gleda, pa ne more vedeti, če mu ne razloži, kaj je, kaj to prikazuje.

Se pravi manjka naslov ali ...?

- Ali naslov ali pa na oseh napisano, kaj je kaj. Tako. In spet so te črte (*op. a. mrežne črte*) tako goste, isto kot pri prejšnjih grafih.

Morda še kakšna stvar, ki vas zbode?

- Mogoče, da bi številke lahko bile malo večje.

Mislite, da je na tej kvantitativni skali preveč, premalo ali ravno prav oznak?

- Odvisno, kaj hočejo ljudje vedet. Če jih zanima, kako se po dvajset evrov povečuje, se drugače ne da. Potem jih ni preveč, če hoče takšne podatke imeti.

Recimo, da nas pri črtnem diagramu zanima zgolj trend oziroma ta tok podatkov?

- Mogoče jih je potem malo preveč.

Vam je kaj posebej všeč?

- Ne vem, nobene ideje. Črta mi je všeč.

Isti graf, isti podatki, iste vrednosti – to pa je izboljšana različica (*pokažem izboljšan črtni diagram*). Katera vam je bolj všeč, ta z razmerjem prikaza, ki je ožja, ali ta širša (*pokažem obe različici*)? Je res minimalna razlika.

- Tukaj mi je zdaj zelo čudno, ta prehod – pri prejšnjemu grafu (*op. a. privzetem grafu*) je šlo bolj gor in dol ... Zakaj so pa tukaj manjši hribčki? Kot da to niso isti podatki in isti graf?

Zagotovim vam, da so to popolnoma isti podatki, vendar se skala pri privzetem začne nekje pri 800, tukaj pa z 0.

- Tukaj so bolj vidni padci.

Ampak kateri je vam boljši? Kje se vam zdi bolj realen prikaz vrednosti?

- Mislim, da tukaj (*op. a. na širši izboljšani različici grafa*). Ker se takoj vidi, da je od 800 do 1200, da je razlika samo 400. Tam pa ne veš, da je razlika samo 400. Če se res prav ne poglobiš ...

Mislite, da ta graf zavaja?

- Mogoče malo. Ker tukaj misliš (*gospa pokaže na privzeti graf*), da so večji padci in dvigi, potem pa tam (*op. a. pri izboljšanem diagramu*) vidiš, da ni toliko razlike.

Katera različica se vam potem zdi boljša, privzeta ali izboljšana?

- Tale (*op. a. izboljšana različica*). Čeprav, ta je zdaj bolj splošna. Če pa hočeš bolj podrobno videti manjše dvige in padce, pa privzeta več pove, ker ima več podatkov na skalo. Če nas ne zanima tako podrobno, potem je tole v redu – kar se tiče uporabnosti podatkov ... Drugače pa je izboljšan bolj pregleden, ker nima toliko teh črt, je bolj pregleden in lepši na pogled.

Ampak, če nas zanima, ali prihodki rastejo, kateri vam bi bolj koristil?

- Mogoče ta prvi (*op. a. privzeti graf*), ker bi me bolj podrobno zanimalo. Ne samo za dvesto, ampak tudi za dvajset (*op. a. enot na skali*).

V redu. Katera različica se vam zdi boljša izmed izboljšanih, ta širša ali ožja (*pokažem obe različici*)?

- Se mi zdi, da je ta ožja boljša, ker so tisti hribčki bolj izraziti.

Glede podatkovnih komponent me zanima vaše mnenje. To so črta, skale in oznake ter naslov. Ali se vam zdi ta črta boljša v primerjavi s prejšnjo (*op. a. na privzetem grafu*)?

- Ampak zdaj, ko je toliko debelejša od prejšnje, mogoče tudi ni toliko natančna. Tista, ki je tanjša, lahko tudi bolj zadane znesek. Ta, ki je debelejša ... je morda malo predebela. Nekje vmes med ožjo in to.

Kako pa je s skalarnimi oznakami?

- Že spet. Mogoče bi lahko bile malo temnejše. Fino, da so te črte (*op. a. mrežne črte*), da se hitro vidi med 800 in 1000. Samo če pa hočem gledati za posamezen dan, moram pa spet s prstom kazati ali z ravnilom, da vidim, da je to ravno na primer dvanajsti dan (*op. a. na kategorični osi kategorična skupina z imenom 12*). Mogoče bi še te črte gor pomagale.

Mislite navpične mrežne črte?

- Da.

Tu gor drugače ni skalarnih oznak. Se vam zdi to sprejemljivo? Bi morale biti po vašem mnenju?

- Saj se ve, da je na sredini številka. Tudi če bi bile navpične črte, bi se že vedelo, da je to (*op. a. ime skalarne oznake*) tam.

Kako pa je z naslovom grafa? Pozicija, pisava, barva?

- V redu.

Glede podpornih komponent ... Za mrežne črte ste rekli, da bi bilo dobro, da bi bile še navpične, ne?

- Da.

Kaj pa osi, ste rekli, da bi jih potemnili za odtenek?

- Da.

A vas kaj moti na tej različici?

- Da, ravno to, da je črta mogoče malo predebela.

Še kaj?

- Kot pri vseh grafih, da ne piše na oseh, kaj je gor in kaj dol. Če pa piše v naslovu vse, se točno ve, kje je kaj. Če pa so gor številke in dol številke, pa se lahko vseeno napiše, kaj so katere številke, da je spodaj dan in zgoraj znesek.

Morda še kaj takega, kar vas moti?

- Ne.

Katero različico bi zdaj izbrali, če bi morali narediti poročilo s tem grafom, privzeto ali izboljšano (*pokažem spet obe različici*)?

- To je zdaj blazno težko. Za pogled bi morda tole (*gospa pokaže na izboljšano*), samo bi vseeno dala malo bolj gosto skalo. Ne tako, kot je tukaj (*gospa pokaže na privzeto različico*), ampak vseeno malo bolj gosto.

Če pa se bi morali odločiti za en graf, privzet ali izboljšan?

- Bi pa potem tole (*gospa pokaže na izboljšano različico*), ker kak direktor vseeno rajši to pogleda.

Se pravi izboljšano različico?

- Da.

Razsevni diagram

To je vse glede črte, zdaj pa gremo na razsevni diagram.

- Statistika! (*smeh*)

Se spomnite diagrama?

- O, da, da.

Ta diagram ima dve kvantitativni osi (*pokažem privzet razsevni diagram*). Spet imamo naključne podatke, petindvajset enot. Graf prikazuje leta v podjetju in plačo oseb. Se pravi ena točka je ena oseba, ki dela toliko let v podjetju in ima toliko plače. Nekatere vrednosti se tudi prekrivajo, da najdemo neke oblikovne rešitve. Vas kaj moti? Bom tako vprašal, koliko imata osebi plače, ki imata eno leto delovne dobe?

- Tu bi morale biti pikice. Če pa je od 850 do 900, jaz ne vem ... A se konča pri 900 in je podatek 900 ali moram po sredini (*op. a. navpičnega pravokotnika kot točke*) gledati? Pa tukaj, ko je od 1100 do 1150, koliko ima zdaj, ali ima 1100 ali 1150 ali je na sredini? Tu mora biti pikica, da točno veš, kateri znesek je, ne pa, da je to čez celo polje.

Za primer osem let delovne dobe govorite?

- Da.

Pri prvem letu so vrednosti 857 in 822. Ali bi ugotovili?

- Ne, zakaj pa pride do 900? Morale bi biti pikice.

A vas še kaj moti?

- Spet tisto, kot pri vseh. Ker je mreža noter. Samo verjetno je treba? Ker je toliko podatkov noter? V bistvu, spet me moti to, da sta dve barvi, ker misliš, da če sta dve, da vsaka nekaj pomeni. Pa očitno ne, kot smo do zdaj že ugotovili.

Vam je kaj všeč na privzetem diagramu?

- Ne.

Pri tem diagramu sem pripravil štiri različice (*obrazložim in pokažem vse štiri različice*). Pa bi se morda odločili za eno, ki vam je oblikovno najbližji?

- (*ob pogledu na različico z večjimi, transparentnimi točkami*) Meni je že prejšnji bolj všeč (*op. a. izboljšani različici z manjšimi krogci*). To je že preveliko. Ker v računovodstvu ne gledamo samo, da graf zgleda lepo, ampak predvsem je pri nas pomembno tisto, kaj te

številke povedo. In tu je že spet isto kot pri čisto ta prvemu (*op. a. privzetem grafu*) ... preveč je velik krogec, prevelika pikica, da spet ne veš, kam pade ... Pod tisoč ali nad tisoč?

No, recimo, da te grafe pokažemo nekomu, recimo direktorju, ki se odloča na podlagi vizualne primerjave vrednosti oziroma da dobi splošno sliko. Ker posamezne vrednosti lahko pogledamo v tabeli.

- Aha. Kaj pa če imata dva enako število delovnih let in isto plačo? Kako pa vem, da sta dva tukaj? Kako vem, da ena pikica predstavlja samo enega človeka?

Lahko si pomagata s tabelo. Ampak recimo, da imamo tak primer, da imata dve osebi enako število let dela in enaki plači. Na tem grafu ne moremo potem odčitati dveh različnih, če graf ni interaktiven. Torej bi šlo le tako, da grem z miško gor in se mi na tej poziciji dva krogca nekako ponudita. V tem primeru, ko imamo sliko, ki jo damo v poročilo in ga natisnemo, je pametno, da damo še neko tabelo ob strani zraven za odčitavanje vrednosti. Če nam je to pomembno oziroma če imamo tak primer. Graf vendarle ni namenjen sporočanju natančnih vrednosti. Razsevni diagram sicer res bolj natančno prikaže vrednosti, ampak vseeno nas pri grafu bolj zanima primerjava z drugimi vrednostmi, trend, korelacija itd. Ali so vam te štiri različice boljše kot privzeti graf?

- Aha, da. Ker pri tistem (*op. a. privzetem grafu*) spet vse bode v oči – ta barva, pa vse preveč je teh podatkov ... Tu je vse bolj sčiščeno in pregledno.

Katero izmed teh štirih bi potem izbrali (*še enkrat pokažem vse izboljšane različice*)?

- Male krogece, ki bolj natančno povedo ... Saj pri tavelikih bolj vidim, ampak ni pa toliko natančno, ker pride preveč čez polje. Če je večji krogec, je seveda bolj pregledno, ampak ...

Torej različico z majhnimi krogi?

- Da.

Transparentni ali netransparentni (*pokažem izboljšani različici z manjšimi krogi*)?

- Tale (*gospa pokaže na netransparentnega*), ker se barva bolj močno vidi.

V redu. Ali se vam zdijo krogi boljša izbira kot pravokotniki in zakaj?

- Da. Ker sem navajena pikic, ki smo jih risali. Nikoli kvadratkov ...

Kako se vam zdijo skale in pa zdaj, ker ni skalarnih oznak? Vlogo za odčitavanje vrednosti zdaj prevzemajo mrežne črte?

- Mrežne črte ... to je v redu, da so navpične in vodoravne. Skala bi lahko bila malo temnejša in da se ve, kaj je kje, kaj sploh gledam.

Vas potem ne moti, da ni skalarnih oznak? Je to boljše, slabše?

- Da, ni potrebno, ker so črte. In se že s črte vidi, kje je to. Ni potrebno še enkrat tisto dodatno ...

Kaj pa pozicija naslova?

- V redu je. Mogoče bi lahko bil malenkost višji, ker je preblizu črte (*op. a. mrežne črte*). Mogoče malo bolj gor.

Mrežne črte se vam zdijo v redu? Boljše kot pri privzetem?

- Da. Tiste (*op. a. pri privzetem grafu*) preveč bodejo, motijo, tu so pa bolj zastrte. Pač rabiš jih, da lahko odčitaš. Boljše, da ne motijo podatkov, ki jih gledaš.

Ali vas kaj moti na tej izboljšani različici (*pokažem graf z manjšimi krogci in netransparentno*)?

- To mogoče, da bi bile tudi tukaj pikice modre barve, ker so bili že prejšnji grafi modri. Če so vsi, naj bo še ta (*smeh*).

Aha. No, črno sem dal, ker vendarle bolj izstopa, ker je manjši element in zato rabim večji kontrast.

- Aha, saj ... najboljše. V redu.

Vaš še kaj moti?

- Niti ne.

Če bi imeli poročilo in bi morali vključiti razsevni diagram, katero različico bi izbrali?

- Izboljšano. Samo res to manjka, da so imena na oseh zraven številke. Z naslova grafa mogoče zmeraj ne ugotovimo, če so povsod številke, kaj kaj pomeni. Če so si številke bolj podobne, pa sploh.

Se strinjam. Vendar to so naključni podatki. Verjetno tisti, ki uvozi svoje podatke ima že naslove osi urejene ali pa naslov grafa. Tukaj pa teh imen ni, neke podatke pa sem moral izbrati, zato sem tudi izpostavil naslov grafa kot pomembno komponento.

- Aha.

Splošno

Hvala lepa, gospa Irena. Zdaj pa še bolj splošne zadeve. In sicer ali se vam zdi pomembno, kako so informacije v poslovnih poročilih vizualno predstavljene?

- Da. Zato ker so podatki, ki greš skozi čez njih, suhoparni. Graf je pa tisto, ko takoj v sekundi vidiš, a pada ali raste. In tudi, ko smo delali balance in smo jim take grafe dali ... in ko je direktor dobil take grafe, je najprej pogledal tiste stolpce, ali se je zvišalo ali znižalo. In to lahko potem tudi poslovodstvo pogleda, preden se loti podrobnosti brati.

Ali bi vi uporabili te napotke, ugotovitve iz tega raziskovanja? Bi jih uporabili za izboljšanje lastnih grafov?

- A da bi bili bolj pregledni? Da.

Kaj bi bil glavni razlog, motiv, da bi vam to koristilo?

- To, ker so bolj pregledni, bolj sčiščeni, in bi rajši take. Ampak ne, da se jaz s tem zdaj ukvarjam, ker sem le računovodkinja. Saj znaš osnove, ampak bi bilo dobro, da že programerji te grafe tako oblikujejo, da jaz dam notri samo tisto, kar rabim, ne da se še z oblikovanjem toliko ukvarjam.

Se strinjam. Prav je, da je čim več prednastavljeno, da je potem čim manj dela.

- Da, to je oblikovanje, jaz pač tisto svoje delam.

Ali mislite, da bi lahko rezultate te raziskave, izboljšave, koristno uporabili v gospodarstvu? Kot v obliki priročnika?

- Da, bi.

Ali lahko objavim v magisteriju vaše ime, funkcijo in ime podjetja?

- Da.

V redu, najlepša hvala za sodelovanje.