

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Informační dashboardy

Vizualizace dat prostřednictvím dashboardů

Obsah

1	Vizualizační média	6
1.1	Grafické a textové reprezentace informací	7
1.1.1	Výhody grafické reprezentace	8
1.1.2	Výhody textové reprezentace	9
1.1.3	Přehlednost zvolené reprezentace	9
1.2	Typy vizualizačních médií	10
1.2.1	Text	11
1.2.2	Grafické kolekce	11
1.2.3	Grafy	11
1.2.4	Geografické mapy	17
1.2.5	Ikony	18
1.2.6	Obrázky	19
1.2.7	Kombinace médií	19
1.3	Shrnutí	20
2	Principy lidského vnímání obrazu	21
2.1	Rozpoznávání objektů	21
2.1.1	Proces ukládání informací	21
2.1.2	Vědomé a podvědomé zpracování informací	22
2.1.3	Vnímání barev	24
2.2	Gestalt principy vizuálního vnímání	25
2.2.1	Pravidlo blízkosti	25
2.2.2	Pravidlo podobnosti	26
2.2.3	Pravidlo propojování	26
2.2.4	Pravidlo ohraničení	27
2.2.5	Pokročilé principy seskupování	27
2.3	Důsledky principů lidského vnímání obrazu	28
2.3.1	Ohraničení objektů	30
2.3.2	Volba geometrických útvarů	30
2.4	Shrnutí	31
3	Hodnocení dashboardů	32
3.1	Vlastnosti dobře navržených dashboardů	32
3.1.1	Jednoduchost dashboardů	32
3.1.2	Pravdivost dat	36
3.1.3	Uživatelská přívětivost	37
3.2	Časté chyby při tvorbě dashboardů	37
3.3	Ukázky dashboardů Stephena Fewa	38
3.4	Shrnutí	38
4	Závěrečné shrnutí	42

Legenda

Dokument je psán formou učebního textu. Představuje druhou část skripta pro předmět PIS – Pokročilé informační systémy, které se zabývá informačními dashboardy. Z tohoto důvodu jsou například explicitně uváděny cíle a shrnutí jednotlivých kapitol. Pro odlišení textu jsou na některých místech použity pomocné ikony:

ikona	význam
	cíl kapitoly
	přibližný čas potřebný pro studium kapitoly
	definice
	příklad
	cvičení, úkol
	shrnutí
	slovo autora, komentář
	doporučená literatura
	reference, odkaz

Úvod



Dashboards jsou velmi oblíbeným nástrojem pro vizualizaci informací. Jak bylo popsáno v předešlém dokumentu (*Informační dashboardy – Význam a použití informačních dashboardů*) – jejich síla spočívá především v následujících čtyřech vlastnostech:

- Obsahují pouze podstatné informace potřebné k dosažení konkrétního cíle.
- Informace jsou zobrazeny uceleně na jedné obrazovce.
- Jsou dostatečně jednoduché, díky čemuž uživatel na první pohled chápe, čeho se týkají.
- Kladou důraz na grafickou reprezentaci dat, díky které je uživatel může vidět jinak těžko odhalitelné souvislosti.

Tyto vlastnosti nemusí být vždy jednoduché splnit. Dashboard sice může obsahovat pouze podstatné informace, přičemž tyto informace mohou být poskládány do jedné obrazovky se značným důrazem na grafickou formu. Uživatel přesto nemusí dashboard shledávat jako jednoduchý a intuitivní. *Proč tomu tak je?*

Vše se odvíjí od problému lidského vnímání obrazu. To, jakým způsobem člověk vidí obraz, je z velké části zapříčiněno lidským mozkem. Jedná se o velmi složitý a do dneška neprobádaný lidský orgán. Jsou známy různé způsoby, jakými lze mozek ovlivňovat a dokonce i oklamat. Toho lze využít právě při vizualizaci dat, kdy se uživateli snažíme zdůraznit některá data před jinými. Pokud je zvýraznění provedeno správně, může být výrazně urychleno uživatelovo pochopení nějaké konkrétní informace.

Účel a obsah dokumentu



Cílem tohoto dokumentu je seznámit čtenáře s prezenční vrstvou informačních systémů. Konkrétně se zabývá dashboardy, které slouží jako pokročilý nástroj pro interpretaci informací. Dashboardy jsou zde představeny jako intuitivní uživatelské rozhraní mezi člověkem a systémem pro správu a analýzu a vyhodnocování dat. Jedná se o nejvyšší vrstvu informačních systémů, která má za úkol účelně vybírat ty nejdůležitější informace a poskytovat je v co nejvíce srozumitelné formě specifickým skupinám uživatelů, které je budou moci použít pro rychlé rozhodování při plnění stanovených cílů na operační, taktické nebo strategické úrovni.

Text je logicky členěn do čtyř kapitol.

1. kapitola: Vizualizační média

Cílem kapitoly je představit vizualizační média, která dokáží na malém prostoru prezentovat velké množství informací v ucelené formě. Jsou popsány výhody grafické reprezentace informací, díky které mohou být prezentovány souvislosti obtížně popsatelné textem.

1.1 Vlastnosti grafické a textové reprezentace informací

1.2 Typy vizualizačních médií

2. kapitola: Principy lidského vnímání obrazu

Cílem kapitoly je ukázat čtenáři některé zásady při tvorbě grafických výstupů, které mají za úkol prezentovat data. Informace uvedené v této kapitole jsou čerpány převážně z knihy Stephena Fewa [1], který se inspiroval knihou [5], kterou napsal Colin Ware.

2.1 Rozpoznávání objektů

2.2 Gestalt principy vizuálního vnímání

2.3 Důsledky principů lidského vnímání obrazu

3. kapitola: Hodnocení dashboardů

Cílem kapitoly je popsat některé metody, kterými je možné rozeznat dobře navržený dashboard. Zaměřuje se především na jednoduchost a postup zjednodušování. Kapitola popisuje některé často se vyskytující chyby a doporučení, jak se těmto chybám vyvarovat. Na závěr jsou představeny některé dashboardy Stephena Fewa.

3.1 Vlastnosti dobře navržených dashboardů

3.2 Časté chyby při tvorbě dashboardů

3.3 Ukázky dashboardů Stephena Fewa

4. kapitola: Shrnutí

Cílem kapitoly je shrnout informace, které by si měl čtenář odnést přečtením tohoto dokumentu. Kapitola uceleně v jednom textu připomíná závěry jednotlivých kapitol. Čtenář by si měl znovu projít tyto informace.

Doporučená literatura



Dokument je z velké části založeno na následujících dvou knihách:

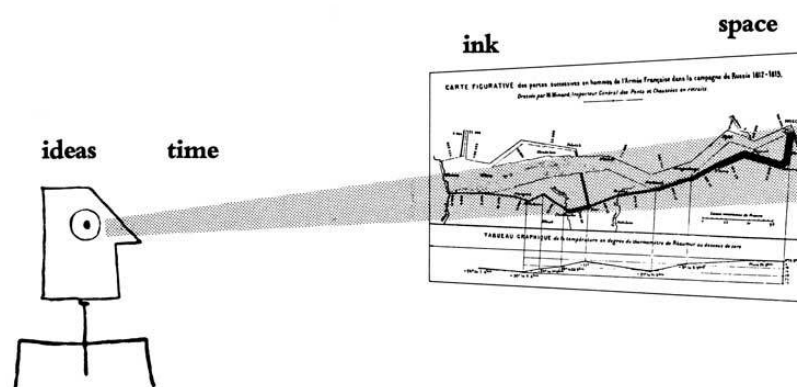
- FEW, Stephen. *Information dashboard design: displaying data for at-a-glance monitoring*. 2nd ed. Burlingame: Analytics Press, c2013, viii, 246 s. ISBN 9781938377006.
- TUFTE, Edward R. *The visual display of quantitative information*. 2nd ed. Cheshire: Graphics Press, 2007, 197 s. ;. ISBN 978-0-9613921-4-7.

Pro důkladnější porozumění probírané látky je doporučeno tyto knihy prostudovat. V těchto knihách je rovněž možné najít odkazy na další reference, které pomohou zájemci rozšířit rozhled. Seznam všech referencí je možné najít na konci dokumentu.

Kapitola 1

Vizualizační média

V úvodu jsme si připomněli definici dashboardu, která říká, že v dashboardu musí poskytnuto dostatek informací pro dosažení uživatelského cíle. Na druhou stranu však jeho rozměry nemohou být větší, než je velikost obrazovky a prezentace informací musí být natolik intuitivní, aby uživatel z prvního pohledu pochopil hrubý význam dashboardu. Shrňme-li to do jedné věty, naším úkolem je vměstnat velké množství informací na malou plochu v co nejsrozumitelnější podobě. Jedná se o dosti protichůdné požadavky.



Obrázek 1.1: Zdroj obrázku: [4]

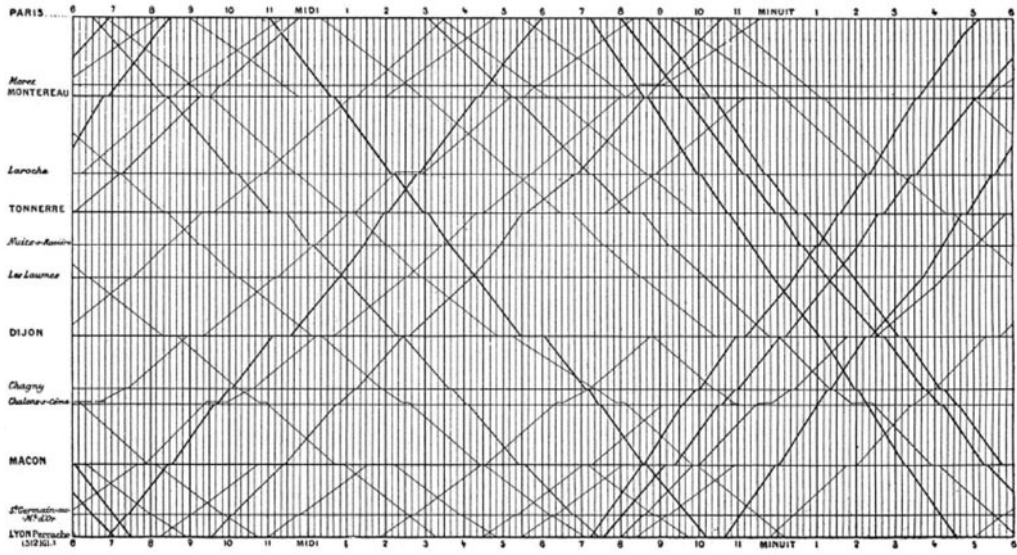


Cílem této kapitoly je představit vizualizační média, která dokáží na malém prostoru prezentovat velké množství informací v ucelené formě. Jsou popsány výhody grafické reprezentace informací, díky které mohou být prezentovány souvislosti obtížně popsatelné textem.

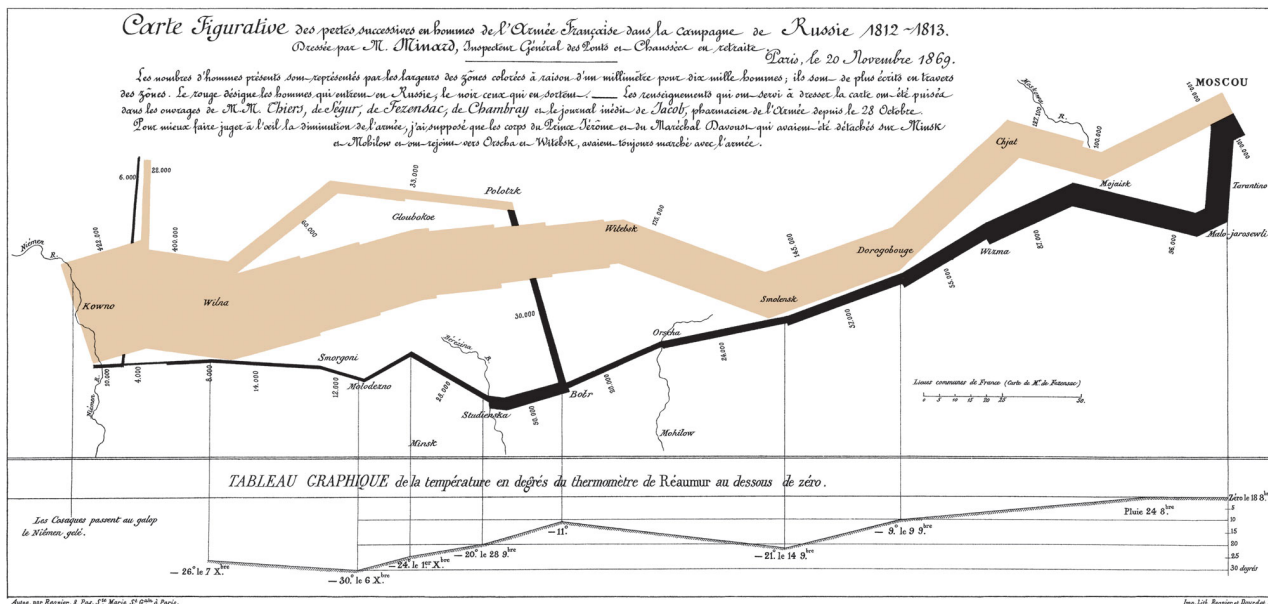
1.1 Grafické a textové reprezentace informací

x+y

Již mnoho let se snaží lidé hledat nové metody, jakými by bylo možné zobrazit velké množství komplikovaných informací s použitím co nejmenší plochy. Edward Tufte ve své knize [4] prezentoval několik zajímavých ukázek takových diagramů. Asi nejzajímavějším z nich je grafická vizualizace jízdního řádu mezi Paříží a Lyonem z roku 1880 (*E. J. Marey, La méthode graphique*) zobrazená v obrázku 1.2.



Obrázek 1.2: Marey train schedule.



Obrázek 1.3: Mapa tažení Napoleonovy armády do Ruska

Jedná se o typický grafikon. Jízdní řád je rozdělen do dvou dimenzí. Svislá osa reprezentuje jednotlivé stanice, vodorovná osa reprezentuje čas. Jednotlivé jízdní spoje jsou pak reprezentovány šikmými úsečkami, které spojují dva body určující konkrétní místo a čas. Z grafikonu je na první

pohled zřejmý směr, kterým daný vlak směřuje a doby strávené v jednotlivých stanicích. Důležitost vlaku je znázorněna tloušťkou čáry. Velkou výhodou je možnost jednoduše prostřednictvím sklonu úseček porovnávat rychlosti jednotlivých vlaků. A to vše v jednom obrázku, na jedné obrazovce. Zamysleme se nad důmyslností tohoto grafikonu a popřemýšlejme, jakým způsobem by bylo dané informace možné prezentovat v textové formě a zda by tato reprezentace poskytla stejné množství souvislostí mezi informacemi.

Další zajímavou ilustrací publikovanou v knize Edwarda Tufteho je datová mapa Charlese Josepha Minarda z 19. století ilustrující zlý osud Napoleonovi armády při tažení do Ruska (obrázek 1.3).

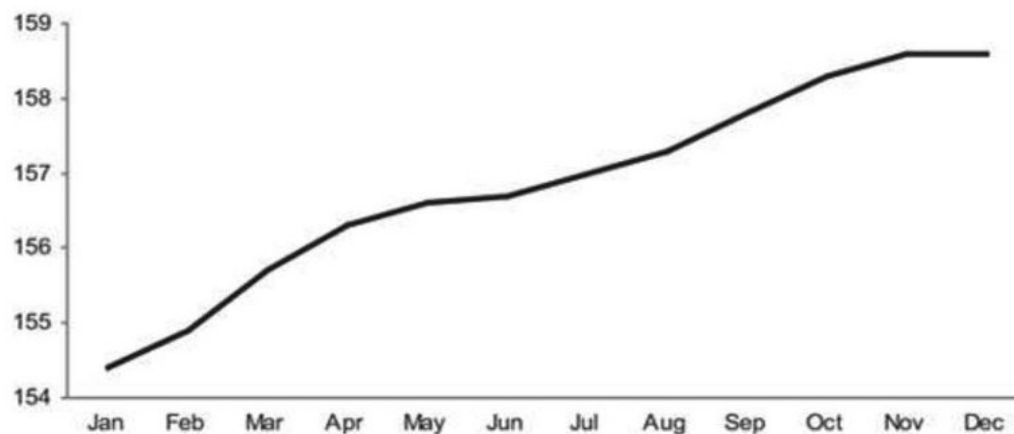
Na mapě je vidět postup Napoleonovi armády od Polsko-Ruské hranice. Prostřednictvím tloušťky čáry je ilustrována velikost armády v jednotlivých místech, kterými armáda procházela. Jsou zde zachyceny jednotlivé ztráty, které Napoleon utřžil. Všimněte si, že na mapě je znázorněno i následné stažení Napoleonovi armády prostřednictvím černé linie. Ztráty na této linii jsou dány do souvislosti s aktuální teplotou, která v mrazivém Rusku aktuálně panovala. Opět zde můžeme obdivovat důmyslnost, s jakou se podařilo srozumitelně vtěsnat velké množství informací na malou plochu.

1.1.1 Výhody grafické reprezentace

Výhodou grafické reprezentace je množství informací, které dokáží pojmout bez ztráty přehlednosti a rapidního zvyšování velikosti. Dobře navržené grafické médium se mimo zobrazení hodnot snaží sdělit zajímavé souvislosti mezi zobrazovanými hodnotami – souvislosti, které by byly odhalitelné pouze s dodatečným přemýšlením nad danými hodnotami.

Názorným příkladem této skutečnosti je například rozdíl mezi prezentací hodnot závislých na čase prostřednictvím tabulky a grafu. Grafická reprezentace nám mimo samotných hodnot prezentuje vývoj měřené veličiny. Z tabulky by tato informace byla zjišťována složitěji.

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
1990	127.4	128.0	128.7	128.9	129.2	129.9	130.4	131.6	132.7	133.5	133.8	133.8	130.7
1991	134.6	134.8	135.0	135.2	135.6	136.0	136.2	136.6	137.2	137.4	137.8	137.9	136.2
1992	138.1	138.6	139.3	139.5	139.7	140.2	140.5	140.9	141.3	141.8	142.0	141.9	140.3
1993	142.6	143.1	143.6	144.0	144.2	144.4	144.4	144.8	145.1	145.7	145.8	145.8	144.5
1994	146.2	146.7	147.2	147.4	147.5	148.0	148.4	149.0	149.4	149.5	149.7	149.7	148.2
1995	150.3	150.9	151.4	151.9	152.2	152.5	152.5	152.9	153.2	153.7	153.6	153.5	152.4
1996	154.4	154.9	155.7	156.3	156.6	156.7	157.0	157.3	157.8	158.3	158.6	158.6	156.9
1997	159.1	159.6	160.0	160.2	160.1	160.3	160.5	160.8	161.2	161.6	161.5	161.3	160.5
1998	161.6	161.9	162.2	162.5	162.8	163.0	163.2	163.4	163.6	164.0	164.0	163.9	163.0
1999	164.3	164.5	165.0	166.2	166.2	166.2	166.7	167.1	167.9	168.2	168.3	168.3	166.6
2000	168.8	169.8	171.2	171.3	171.5	172.4	172.8	172.8	173.7	174.0	174.1	174.0	172.2
2001	175.1	175.8	176.2	176.9	177.7	178.0	177.5	177.5	178.3	177.7	177.4	176.7	177.1
2002	177.1	177.8	178.8	179.8	179.8	179.9	180.1	180.7	181.0	181.3	181.3	180.9	179.9



Obrázek 1.4: Zobrazení prostřednictvím tabulky a grafu

Větší názornost grafické reprezentace je zapříčiněna především rychlostí zpracování této informace člověkem. Diagram uživatel vnímá najednou jako celek, což je zapříčiněno především díky podvědomému vnímání (*preattentive perception*). Na rozdíl od toho text je zpracováván sekvenčně slovo po slovu¹ a vědomě jsou slova skládána do vět. Síla podvědomého vnímání je rozebrána v následující kapitole.

1.1.2 Výhody textové reprezentace

Textová reprezentace je užitečná pro zobrazení malého počtu hodnot, nejčastěji pak samostatných hodnot. Velkou chybou při návrhu dashboardů je snažit se vše reprezentovat graficky. Návrháři dashboardů například mají tendenci reprezentovat hodnoty, které mají značit míru něčeho, prostřednictvím kruhových měřidel (*gauges*). Jedná se o různé imitace tachometrů z palubních desek automobilů.



Obrázek 1.5: Ukázka kruhových měřidel v porovnání s textovými hodnotami

Kruhové měřidlo zabírá poměrně velkou plochu na to, kolik informace poskytuje. Vzniká tedy otázka, zda není vhodnější danou hodnotu reprezentovat například jenom číslem, u kterého může případně být značka značící stav hodnoty.

Rozhodnutí, co použít, záleží na situaci. Obecně je ale doporučeno použít kruhové měřidlo pouze v situaci, kdy dashboard simuluje nějakou reálnou palubní desku. Textová hodnota na sebe poutá menší pozornost a je přitom přehlednější. Případné zvýraznění hodnoty v kritické situaci je možné provést jinými technikami (přidání značky, zvýšení intenzity, ...).

Textová reprezentace je dále vhodná pro zobrazení kvalitativních hodnot. Některé informace jinak než slovy nejdou rozumně popsat. Výhodné je rovněž kombinovat textovou a grafické reprezentace.

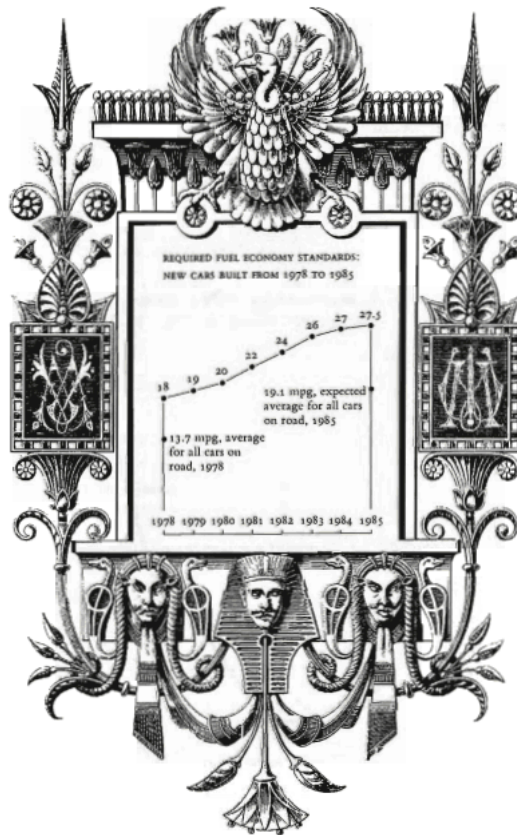
1.1.3 Přehlednost zvolené reprezentace

Ať už zvolíme kteroukoli reprezentaci, výsledná informace by měla být prezentována srozumitelně. Týká-li se to textu, mělo by se dbát především na přímočarost sdělení, nepoužívat dlouhá a složitá souvětí.

U grafické reprezentace by se mělo dbát především na sdělované hodnoty. Diagram by neměl obsahovat žádné dekorace, které nesouvisí se zobrazovanou informací. Pomocné mřížky a čáry by měly být redukovány tak, aby nenarušovaly podstatnou část diagramu. Stejně tak by měly být volen

¹Schválně zde není uvedeno *znak po znaku*, jelikož zde opět hraje roli podvědomé vnímání díky, kterému si člověk například dokáže doplňovat písmena, dokáže spojovat písmena do větších celků, apod.

jednotný barevný styl zapadající do stylu celkového dashboardu. V případě, že bude v grafu použito více barev, mělo by to být z důvodu popisu některé z dimenzí (nikoliv jako dekorace).



Obrázek 1.6: Ukázka z knihy [4] demonstrující přehnané množství dekorací

1.2 Typy vizualizačních médií

Vizualizační média můžeme bez ohledu na to, zda se jedná o grafickou, textovou nebo kombinovanou reprezentaci dat, rozdělit do několika kategorií:

- text
- grafické kolekce
- grafy
- geografické mapy
- ikony
- obrázky
- kombinace médií

Obrázky v sekci 1.2 (pokud není uvedeno jinak) jsou použity z knihy [1].

1.2.1 Text

Text představuje elementární součást dashboardů. Prostřednictvím znaků jsou reprezentovány číselné hodnoty a popisy měřených hodnot. Jedná se o nejjednodušší a nejvíce přímou formou komunikace. V případě, že je nutné prezentovat samotnou hodnotu bez vazeb na jiné hodnoty, jedná se o nejlepší formu komunikace.

1.2.2 Grafické kolekce

V případě, že je nutné prezentovat skupiny textových hodnot, je vhodné tyto hodnoty organizovat do uskupení jakými jsou seznamy, tabulky nebo stromy. V těchto uskupeních je možné počítat další faktory, které uživateli usnadní orientaci v datech (například sumy hodnot nebo počty hodnot, které překračují limit). Především v případě, že lze hodnotám určit společného předka, je výhodné používat stromy, které zavádí do zobrazovaných hodnot hierarchii.

1.2.3 Grafy

Nejčastějšími médii používanými v dashboardech jsou grafy. Jejich účelem je graficky vizualizovat kvantitativní data. Existuje velké množství variant grafů. Mezi nejznámější patří:

- sloupcový graf
- bodový graf
- spojnicový graf
- výsečový graf
- skládaný graf

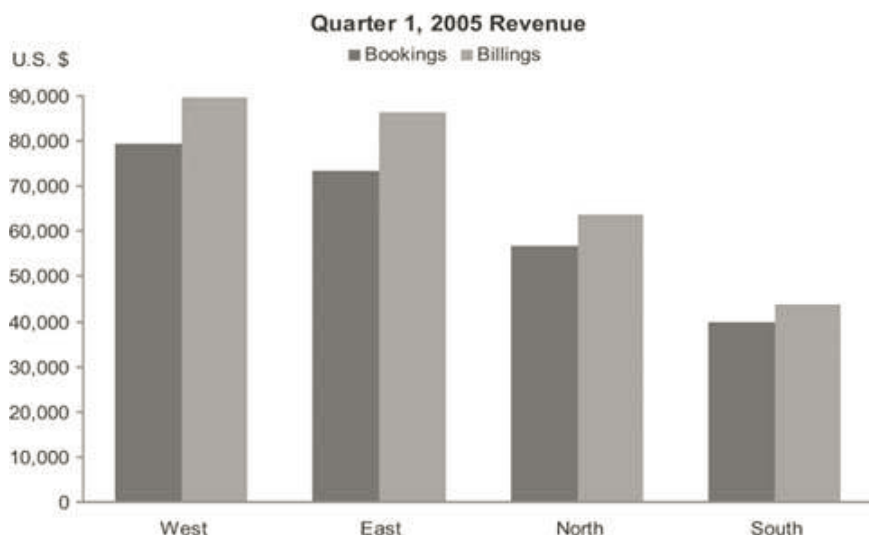
Dalšími zajímavými méně známými typy, které Stephen Few doporučuje ve své knize [1], jsou:

- bullet graph
- sparkline
- box plot
- treemap

Grafy mohou být obecně n -rozměrné. V souvislosti s dashboardy je však doporučeno pracovat pouze s grafy obsahujícími nejvýše dvě osy. Prostorové grafy mohou, vzhledem k tomu, že jeden objekt může být schovaný za jiným, zhoršovat čitelnost. V případě, že je potřeba zavést třetí dimenzi, je doporučováno simulovat ji například různou intenzitou barvy.

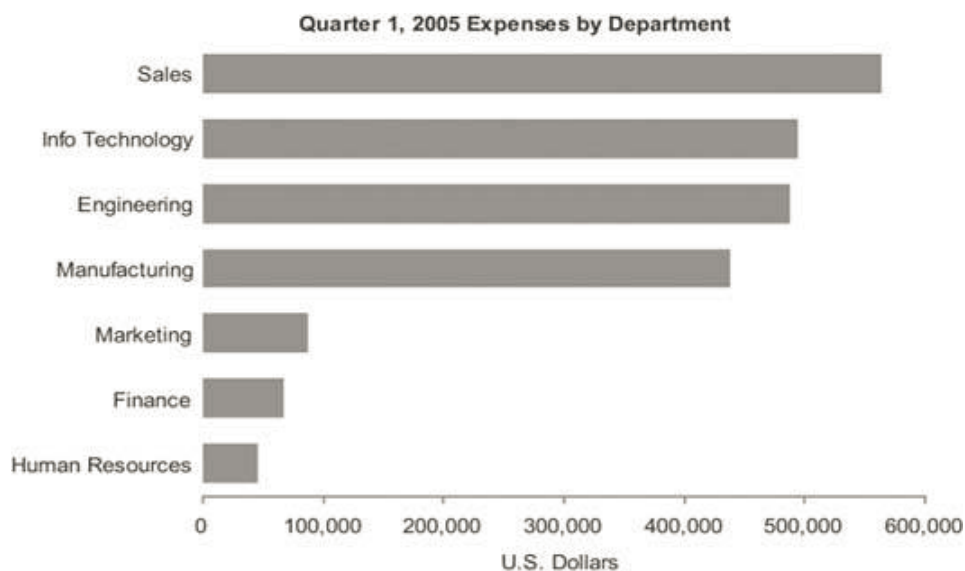
Sloupcový graf

Sloupcový graf je dvourozměrný graf, v kterém je jedna dimenze spojitá a druhá diskretní. Prvky diskretní dimenze představují jednotlivé sloupce (nebo skupiny sloupců). Délka sloupce reprezentuje hodnotu ve spojité dimenzi. Příkladem mohou být tržby pro geografické oblasti.



Obrázek 1.7: Sloupcový graf

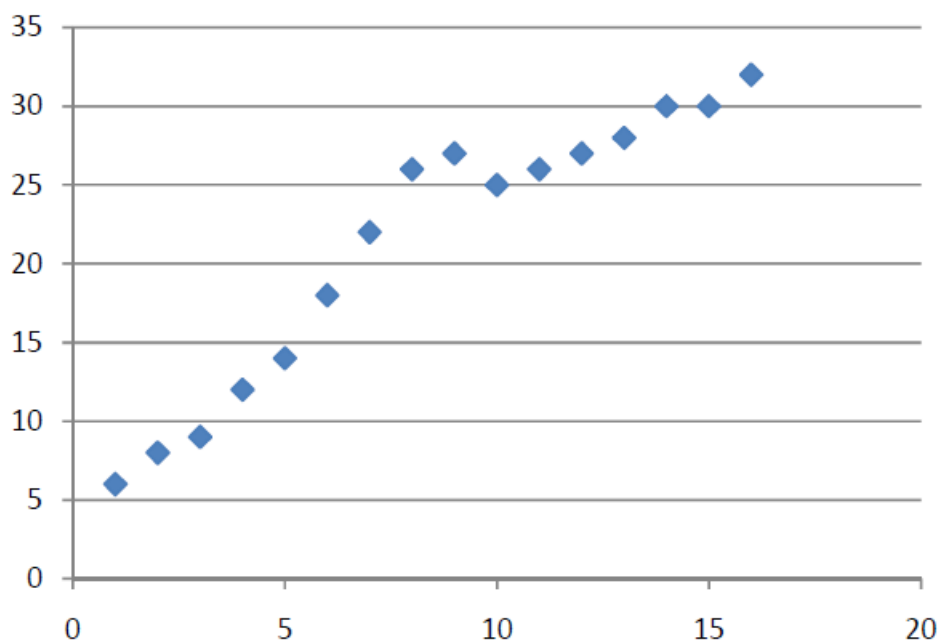
Orientace jednotlivých dimenzí mohou být převrácené. Bavíme se pak o řádkovém grafu.



Obrázek 1.8: Řádkový graf

Bodový graf

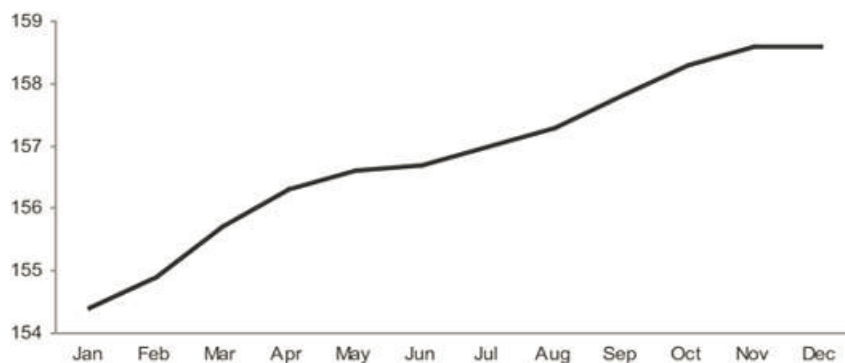
Bodový graf je obdobně jako sloupcový graf dvourozměrný. Rozdílem je, že obě jeho zobrazované dimenze mohou být spojité, ale i diskrétní. Graf je pak složen z vybraných bodů reprezentujících průsečíky dvou kolmic k jednotlivým osám (osy označme x a y). Hodnota každého bodu je pak dvojice hodnot (X, Y) , kde X je hodnota průsečíku jedné z kolmic s osou x , a Y hodnota průsečíku druhé z kolmic s osu y .



Obrázek 1.9: Bodový graf, zdroj obrázku: [3]

Spojnicový graf

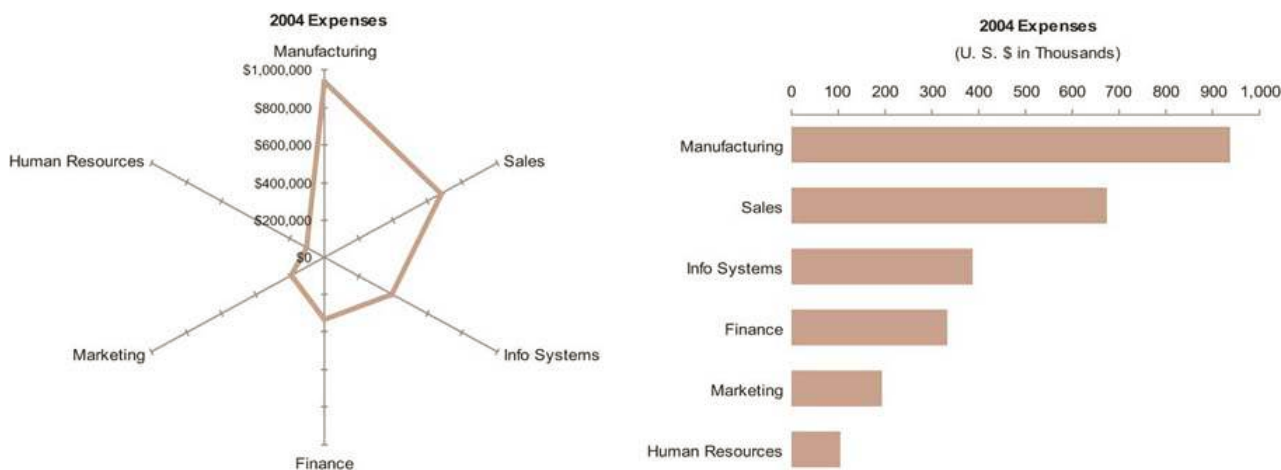
Spojnicový graf je rozšířením bodových grafů. Jednotlivé body jsou v něm propojeny úsečkami. Propojení je provedeno zpravidla mezi nejbližšími body v předem stanovené dimenzi (nejčastěji dimenzi reprezentující čas).



Obrázek 1.10: Spojnicový graf

Radiální graf

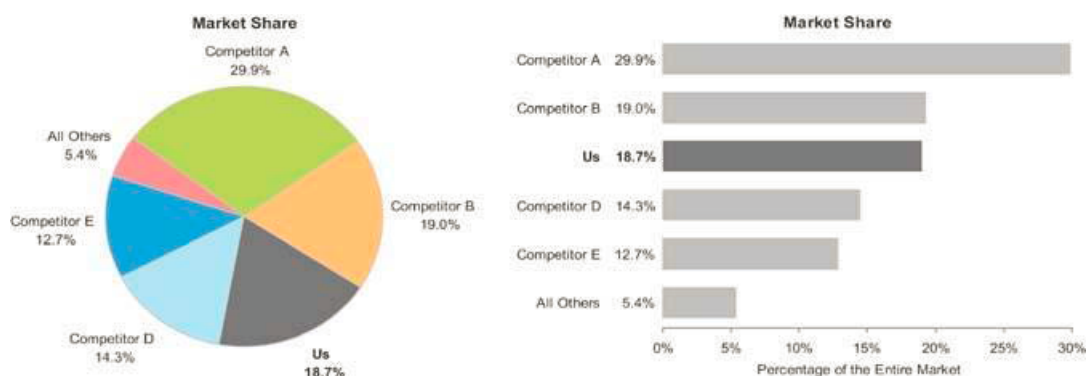
Radiální graf je modifikace spojnicového grafu, v které není použitý pravoúhlý souřadnicový systém, ale souřadnicový systém polární. Tento typ grafu je obecně méně ilustrativní, jelikož člověk není na tento souřadnicový systém zvyknutý.



Obrázek 1.11: Radiální graf

Výsečový graf

Výsečový graf je dalším typem dvoudimenzionálních grafů. Obdobně jako u sloupcového grafu, jedna jeho dimenze je diskrétní. Druhá dimenze však představuje procentuální zastoupení jednotlivých složek druhé dimenze v nějakém celku. Toto zastoupení je reprezentované prostřednictvím plochy výseče kruhu.

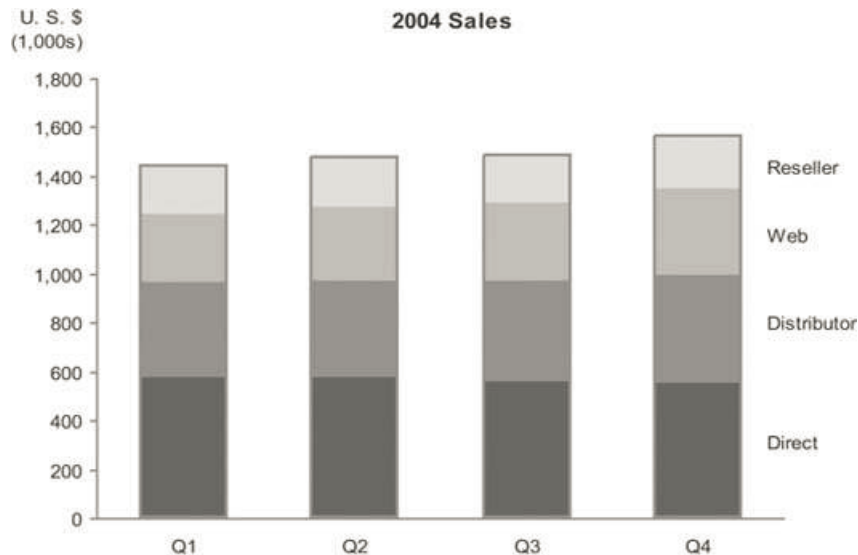


Obrázek 1.12: Výsečový graf

Tento typ grafů (někdy nazývaný také *koláčový*) je velmi oblíbený mezi návrháři dashboardů. Stephen Few tento však typ grafu nedoporučuje používat. Týká se to situací, kdy jsou porovnávány blízké hodnoty. V takových případech bývá obtížné provádět porovnání jednotlivých zastoupení. Naproti tomu sloupcové grafy jsou více názorné.

Skládaný graf

Jedním z možných řešení prezentace výšečového grafu, je prostřednictvím jednoho sloupce ve skládaném grafu. Skládaný graf je sloupcový graf, kde každý sloupec reprezentující nějakou hodnotu je rozdělen na složky reprezentující procentuální zastoupení v daném celku. Do grafu jsou tím zaváděny další dimenze bez nutnosti přidávat další osu do základního souřadného systému.

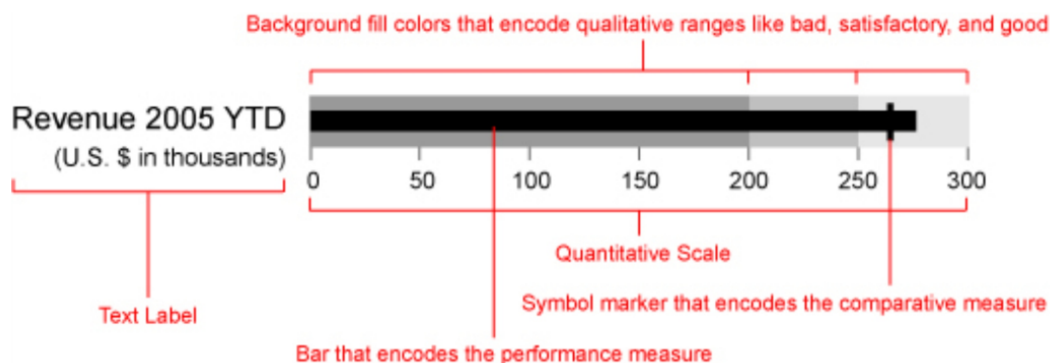


Obrázek 1.13: Skládaný graf

Výhodou skládaného grafu je, že mohou být jak porovnávány hodnoty celků, tak porovnávány zastoupení jednotlivých složek. Toto by u výšečových grafů muselo být řešeno například velikostí jednotlivých kruhů, což by bylo z hlediska vzájemného porovnávání značně nepraktické.

Bullet graph

Bullet graph je jednorozměrný graf, který ve své knize představil Stephen Few. Jeho účel je podobný kruhovému měřidlu z tachometru. Jeho tvar je však více praktický a přehledný. Jednotlivé bullet grafy mohou být lehce skládány vedle sebe, což ušetří spoustu místa. Jedná se tedy o takový zlatý střed mezi textovou reprezentací, která nemusí být vždy dostatečně ilustrativní a kruhovým měřidlem. Praktickým použitím tohoto grafu je například rtuťový teploměr.

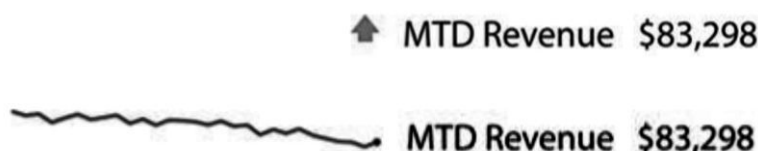


Obrázek 1.14: Bullet graph

Výhodným doplňkem tohoto grafu jsou zóny zobrazené různou intenzitou barvy. Díky nim může uživatel na první pohled, obdobně jako u kruhového měřidla, zjistit, do jaké kategorie aktuální hodnota spadá. Pro upozornění na překročení limitu slouží svíslá značka.

Sparkline

Dalším užitečným médiem jsou *sparklines* Edwarda Tufteho. Jedná se o zjednodušené liniové grafy, které mají za úkol v rychlosti popsat nějaký vývoj. Jejich výhodou je vysoká vypovídací schopnost a malá plocha, kterou zabírají. Je možné je umístit například do tabulky.

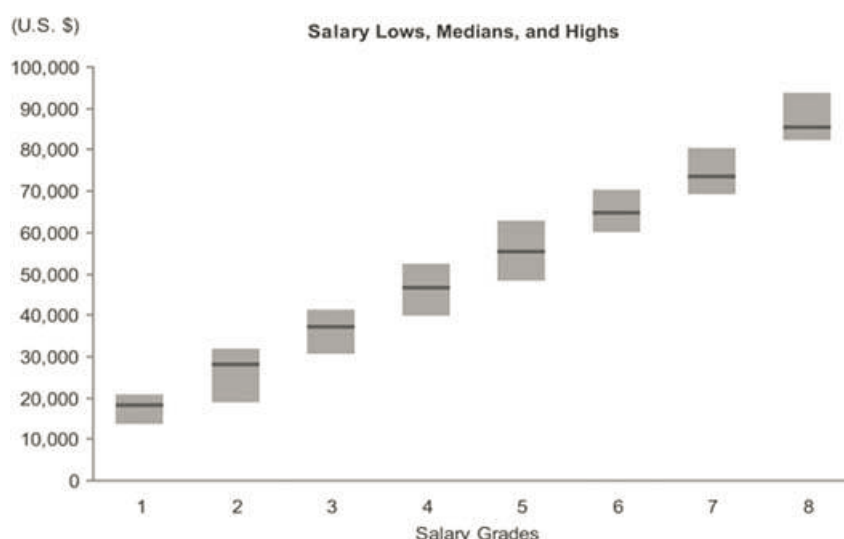


Obrázek 1.15: Sparkline

Obrázek 1.15 ilustruje použití sparklines při sledování trendů. Informace reprezentovaná šipkou může být značně zkreslená, jelikož popisuje pouze aktuální změnu, nikoliv dlouhodobý vývoj.

Box plot

V případě, kdy zobrazujeme prostřednictvím sloupcového grafu nějaké hodnoty diskretních prvků, avšak tyto hodnoty jsou založené například na průměru více hodnot, je vhodnější použít graf, který v sedmdesátých letech John Wilder Turkey pojmenoval jako *box plot* (v češtině někdy známý jako *burzový graf*). Tento typ grafu obdobně jako sloupcový obsahuje jednu diskretní a jednu spojitou dimenzi. Inovací oproti těmto grafům je zavedení mediánu a rozsahu hodnot (získaných například z více měření). Pro každý prvek diskretní dimenze je místo jedné hodnoty zobrazeno maximum, minimum a medián.



Obrázek 1.16: Box plot

Maximum a minimum je reprezentováno výškou jednotlivých obdélníků. Černá vodorovná čára uprostřed obdélníku pak reprezentuje medián pro dané maximum a minimum.

Treemap

Treemap je poměrně novým druhem grafu. Byl vyvinut v devadesátých letech Benem Shneidermanem. Obdobně jako výsečové grafy i tento druh grafu se snaží popsat zastoupení složek v nějaké celku. Oproti výsečovým grafům se však soustředí více na hierarchii jednotlivých částí.



Obrázek 1.17: Treemap

1.2.4 Geografické mapy

Jako samostatná kategorie jsou zde popsány geografické mapy, které se stávají stále více oblíbeným vizualizačním médiem. Jejich cílem je prezentovat hodnoty vztahující se ke konkrétní geografické poloze. Může se jednat o jednoduché mapy, kde jsou jednotlivé oblasti obarveny s různou intenzitou, což má ilustrovat míru nějaké skutečnosti vztahující se k dané oblasti (např. HDP, nezaměstnanost apod.). Díky umělým družicím vyslaným na oběžnou dráhu Země však vznikly i některé složité mapy ilustrující například míru nočního osvětlení v jednotlivých místech Země.

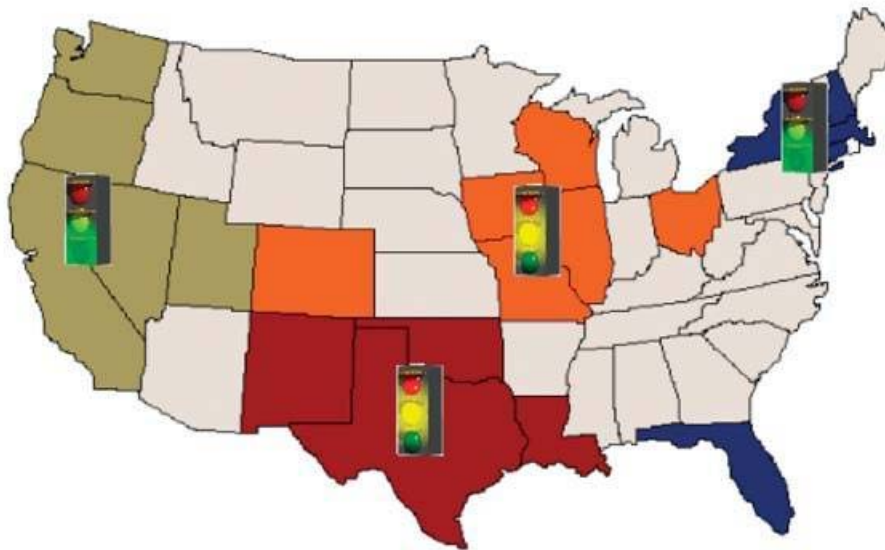
Pokud jsou využívány pro správné situace, dokáží na relativně malé ploše prezentovat velké množství informace ve velmi ilustrativní formě. Nasazeny by měly být výhradně v situacích, kde by bylo značně složité popisovat relaci mezi měřenou veličinou a polohou. Následující obrázek ilustruje nevhodné použití geografické mapy.

Vzhledem k tomu, že mapa popisuje pouze 4 hodnoty (např. pro sever, jih, západ, východ), stačila by pro zobrazení těchto informací jednoduchá tabulka.

²<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=79800>



Obrázek 1.18: Vhodné použití geografické mapy, zdroj obrázku: ²



Obrázek 1.19: Nevhodné použití geografické mapy

1.2.5 Ikony

Ikony jsou vhodným médiem pro vizualizaci kvalitativních dat týkajících se nějakého stavu. Ikony je vhodné používat jako součást textové reprezentace pro zvýraznění nějaké hodnoty (překročení limitu, nedodržení minima, apod.).



Obrázek 1.20: Možné ikony reprezentující stavy

Stejným způsobem mohou být vizualizovány změny. Ikony bývají zpravidla pro zdůraznění odlišeny barevně³.



Obrázek 1.21: Možné ikony změny stavu

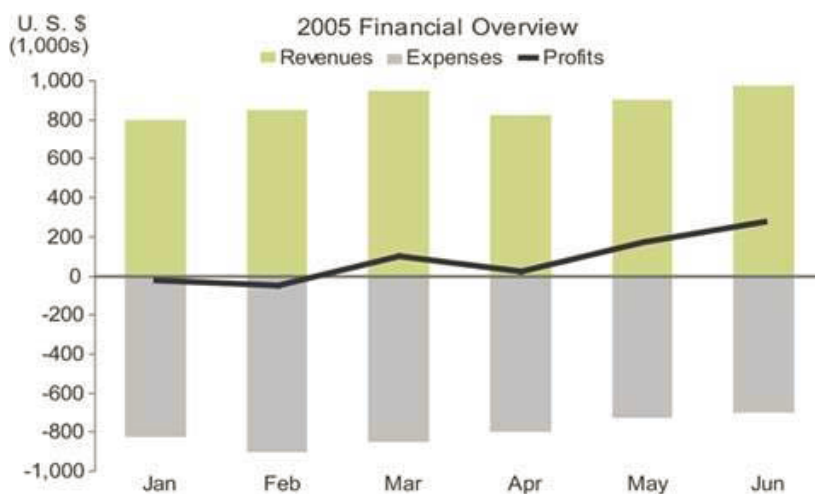
Při volbě ikon je vhodné zvolit pevnou sadu malého počtu ikon s pevně stanoveným významem. Uživatel by neměl být maten velkým počtem různorodých ikon.

1.2.6 Obrázky

Obrázky jsou jedním z možných médií, které mohou prezentovat informace. Může se jednat o různé kresby a fotky. Jejich použití v dashboardech však není doporučováno, jelikož se jedná o značně komplexní médium, jehož pochopení může trvat delší dobu. V případě, že daná informace nelze sdělit jinak než fotkou (např. obličej lidí), je nutné klást důraz na dostatečné rozlišení a kvalitu fotky.

1.2.7 Kombinace médií

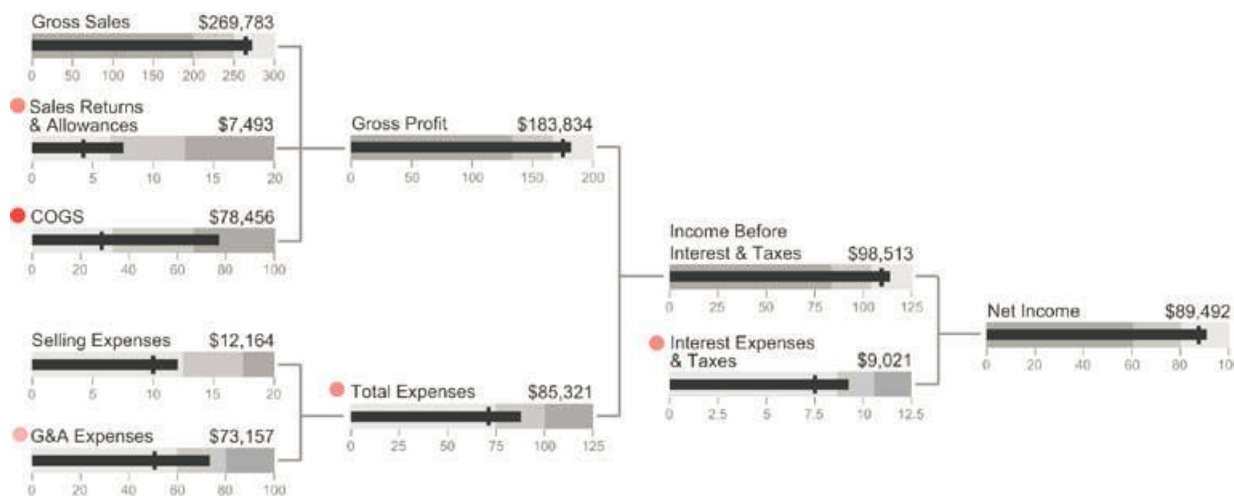
Vhodným způsobem, jakým je možné ušetřit místo a poskytnout přitom více souvislostí mezi informacemi je kombinace některých ze zmíněných médií. Tento způsob je výhodný zejména, potřebujeme-li zobrazit jedny data z více úhlů pohledu.



Obrázek 1.22: Kombinace sloupcového a spojnicového grafu

³Vhodné je rozlišovat ikony zároveň i intenzitou barvy.

Vhodným příkladem je kombinace spojnicového grafu do sloupcového grafu, díky čemuž je vidět jednak průběh vývoje ale i přehledné porovnání jednotlivých hodnot. Kombinace může být dále prováděna zapojením struktur jakými jsou například tabulky nebo stromy. Díky tomu je možné zobrazit vztahy mezi jednotlivými diagramy.



Obrázek 1.23: Kombinace stromů a bullet grafů

Kombinace médií by měla být prováděna na datech stejných dimenzí. V opačném případě by nemuselo být zcela zřejmé, co dané médium prezentuje.

1.3 Shrnutí

Σ Dashoardy jsou složeny z vizualizačních médií, prostřednictvím kterých prezentují informace. Obecně můžeme rozlišovat textovou a grafickou reprezentaci. Textová reprezentace prezentuje lépe samostatné hodnoty, zatímco grafická dokáže lépe ilustrovat vazby mezi jednotlivými hodnotami. Díky grafické reprezentaci můžeme vtěsnat velké množství hodnot na malou plochu, bez výrazné ztráty srozumitelnosti. Základními druhy grafických reprezentací jsou grafické kolekce (tabulky, seznamy, stromy), grafy, ikony, obrázky a jejich různé kombinace. Stále více se rozšiřujícími médii jsou geografické mapy, díky kterým je možné zobrazovat hodnoty ve vztahu s geografickou polohou.

Kapitola 2

Principy lidského vnímání obrazu

Sdělili jsme si, k čemu dashboardy jsou, jakým způsobem je vytvářet, jaká vizualizační média lze k tomu použít. Stále však chybí informace o tom, jak docílit toho, že dashboard bude sloužit jako kvalitní vizualizační nástroj. Je totiž rozdíl vytvořit dashboard a vytvořit dobrý dashboard. K tomu, abychom pochopili jak správně prezentovat informace člověku, je nutné pochopit, jakým způsobem člověk informace vnímá.



Cílem kapitoly je ukázat čtenáři některé zásady při tvorbě grafických výstupů, které mají za úkol prezentovat data. **Informace a obrázky uvedené v této kapitole jsou čerpány převážně z knihy *Stephen's Few* [1], který se inspiroval knihou [5], kterou napsal Colin Ware. Některé obrázky byly překresleny pro potřeby dokumentu.**

2.1 Rozpoznávání objektů

Zrak je dominantní lidský smysl. Prostřednictvím něho vnímáme přibližně 70% veškerých podnětů. Oči, jako zrakové receptory, snímají obraz a posílají ho po nervových vláknech do mozku, který se stará o správné vnímání obrazu. Právě lidský mozek tedy hraje největší roli při rozpoznávání objektů.

2.1.1 Proces ukládání informací

Lidský mozek dokáže zpracovat pouze zlomek informací, které jsou mu předány. Stejně tak i jeho paměť pro uchování informací je omezená. Stephen Few tuto paměť rozdělil na tři typy:

1. obrazová paměť (*iconic memory*),
2. krátkodobá paměť (*short-term memory*),
3. dlouhodobá paměť (*long-term memory*).

Obrazová paměť

Obrazovou paměť si můžeme představit jako sadu registrů, v kterých je obraz dočasně uchován po jeho nasnímání před tím, než bude poslán dále do krátkodobé paměti. V této fázi je obraz automaticky podvědomě předzpracován bez toho, abychom se na něj museli zvláště soustředit. Jedná se například o automatické slučování bodů obrazu do objektů. Toto předzpracování je nazýváno ***preattentive processing***. Jeho úloha hraje velkou roli při lidském vnímání a tedy i při návrhu dashboardů.

Krátkodobá paměť

Krátkodobá paměť je dalším článkem v řetězci zpracování obrazu. Obraz je zde uchovávan ve formě objektů, které jsou rozpoznány v předchozí fázi. Těmto objektům je přiřazován nějaký význam (například, že konkrétní objekt je číslice 6). Proces zpracování obrazu probíhá vědomě (*attentive processing*). Kapacita krátkodobé paměti je proto značně omezená (přibližně na 3 - 9 objektů, někdy také nazývaných *shluky, chunks*). Při větším počtu objektů se mysl začne soustředit buď na celek (tedy vznikne nový shluk, který obsahuje dané podobjedy) nebo na podmnožinu těchto objektů.

Dlouhodobá paměť

Dlouhodobá paměť pak slouží pro dlouhodobější uchování dat mající nějaký význam (informací). Její velikost je oproti předchozím dvěma typům podstatně větší, nicméně proces ukládání dat je výrazně pomalejší. Informace jsou ukládány s různou intenzitou, mohou být dokonce na nějakou dobu zapomenuty a oživeny až nějakým konkrétním podnětem. Komplikovanost ukládání informací je vzhledem ke komplikovanosti lidského mozku složitou a neprobádanou disciplínou.

Pro návrh dashboardů nás bude zajímat především princip zpracování informací v obrazové a krátkodobé paměti. Tento fakt vyplývá především z vlastností dashboardu, které kladou důraz na pochopení jeho významu z prvního pohledu (viz definice dashboardu).¹

2.1.2 Vědomé a podvědomé zpracování informací

Názorným příkladem pro pochopení vědomého a podvědomého zpracování obrazu (*preattentive and attentive processing*) jsou následující dva obrázky reprezentující rozsáhlý seznam číslic.

Zkuste si nejprve změřit, kolik času vám zabere spočítat v následující posloupnosti čísel všechny čísla 5.

24609872451872491274982407986429874209
79824724987239873912398071895278629723
98671237539713082378513792376363278926
09282308210882509123683230121125023082

Obrázek 2.1: Kolikrát se v posloupnosti čísel opakuje číslo 5?

S velkou pravděpodobností jste začali seznam čísel procházet sekvenčně. Počet čísel, které jste dokázali v jeden okamžik najednou zpracovat, se rovná velikosti vaší krátkodobé paměti. Nyní se pokuste ten stejný úkol provést v následujícím obrázku.

246098724**5**1872491274982407986429874209
7982472498723987391239807189**5**278629723
98671237**5**39713082378**5**13792376363278926
09282308210882**5**0912368323012112**5**023082

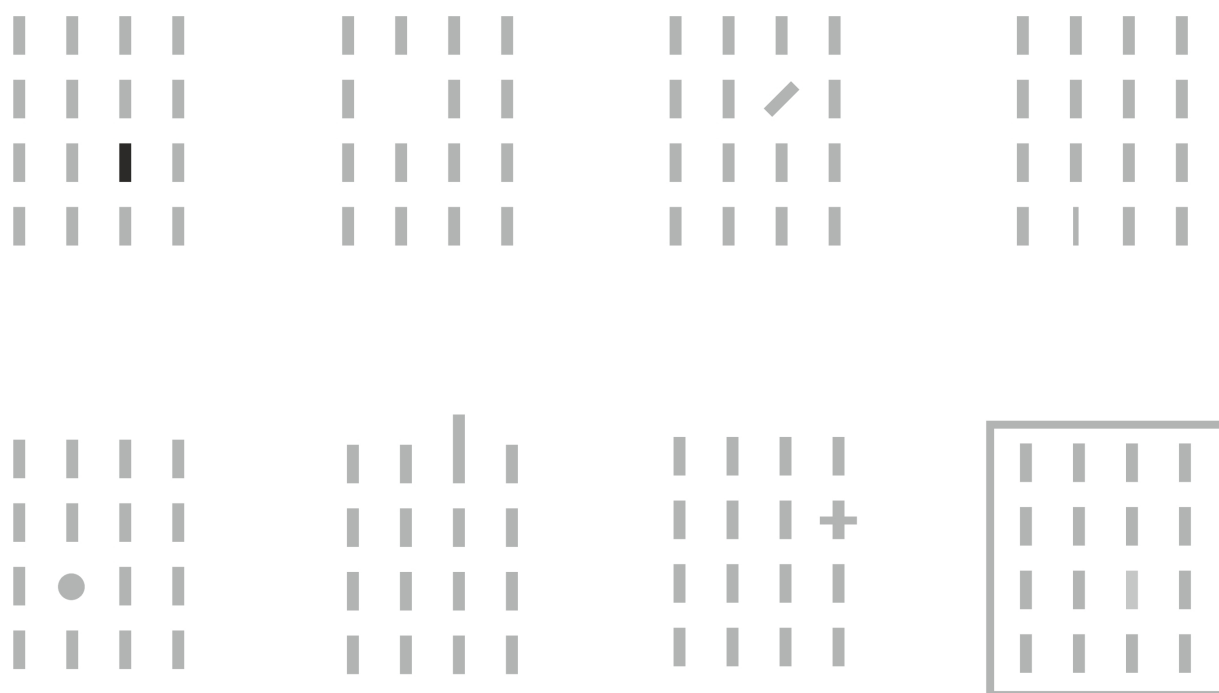
Obrázek 2.2: Kolikrát se v posloupnosti čísel opakuje číslo 5?

¹I tak by však při návrhu dashboardu neměla být dlouhodobá paměť zcela zatracována. Informace v této paměti mohou být použity k dalšímu zpracování – člověk si uvědomuje některé souvislosti až s časovým odstupem a jedná se o souvislosti, které nemusejí být z prvního pohledu zcela zřejmé.

Při vnímání obrázku nyní hraje velkou roli podvědomé zpracování informací. V obrázku jsou rychle rozpoznány dva typy objektů, které mají odlišnou intenzitu barvy. Objekty s vyšší intenzitou barvy vynikají před ostatními. Po zaměření na tyto objekty je podvědomě zaznamenán stejný tvar těchto objektů, na který se poté začne mozek soustředit. Spočítání intenzivních objektů je díky těmto faktorům a malému počtu výskytů pro vědomé zpracování rychlou záležitostí.

Atributy podvědomého vnímání

Předchozím příkladem jsme si ukázali, jakým způsobem je možné delegovat činnost vědomého zpracování obrazu na podvědomé zpracování obrazu a výrazně tím urychlit uživatelskou práci. Mimo intenzitu barvy existuje několik dalších způsobů, jakými je možné docílit podobného efektu.



Obrázek 2.3: Typy zvýraznění objektu před ostatními

Konkrétně se jedná o:

1. barva

- (a) odstín
- (b) intenzita

2. pozice (např. ve 2D souřadnicovém systému)

3. forma

- (a) orientace (natočení)
- (b) délka čáry
- (c) tloušťka čáry
- (d) velikost
- (e) tvar

(f) přidání značky

(g) ohraničení

4. **pohyb** (například problikávání)

2.1.3 Vnímání barev

Lidské oko je vybaveno receptory, které dokáží rozlišovat vlnovou délku viditelného světla. Konkrétně se jedná o čípky, které jsou zaměřeny na tři barvy (červená, zelená a modrá), které tvoří RGB barevný model a tyčinky, které dokáží rozlišovat intenzitu.

Barvu mimo RGB modelu můžeme popsat jako kombinaci tří atributů:

1. barevný tón (*hue*),
2. sytost barvy (*saturation*)
3. a hodnotu jasu (*lightness*).

Bavíme se pak o *HSL modelu*. Jeho složky hrají velkou roli při podvědomém vnímání obrazu. Barevný tón je prvním ze zmíněných atributů podvědomého vnímání. Jedná se barevný odstín (např. zelená, červená, modrá, ...). Druhým atributem je intenzita, která souvisí s hodnotami zbylých dvou složek – sytosti a jasu.



Obrázek 2.4: Sytost a jas

Pro zvýraznění objektů v obrázku je vhodnější měnit intenzitu. Člověk tuto změnu vnímá mnohem více jak změnu barevného tónu. Například barvoslepí lidé nemusí dva objekty s odlišným barevným tónem vůbec rozeznat.

Kontrast barev

Dalším zajímavým faktem, který je nutné zohledňovat při výběru barev, je, že člověk nevnímá barvu absolutně ale v kontextu okolních barev. Příkladem je známý oční klam, který porovnává barvu dvou stejně šedých čtverců zasazených v jiném pozadí. Lidské vnímání má tendenci vyhodnotit čtverec ve tmavém pozadí jako světlejší.



Obrázek 2.5: Porovnejte barvy čtverců.

Návrhář dashboardu by měl dbát na to, aby při volbě barev byl dodržen dostatečný kontrast, který zajistí jeho dobrou čitelnost. To, jakým způsobem pracovat s kontrastem barev v obrázcích je vysvětleno například v přednáškách Zpracování obrazu [6].



Obrázek 2.6: Zhodnoňte čitelnost textu.

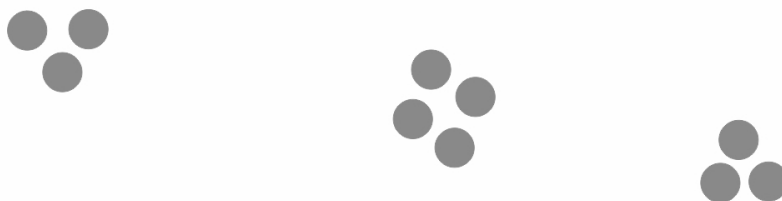
2.2 Gestalt principy vizuálního vnímání

To, jakým způsobem člověk vnímá vzory v obraze, bylo zkoumáno již v roce 1912 v Německu. Vznikla psychologická disciplína *gestaltismus* [2] (odvozená od slova *Gestalt* – tvar, vzor v obraze). Výzkumy této disciplíny bylo zjištěno, že člověk se snaží podvědomě převádět obraz na skupinu objektů, které dávají určitým způsobem smysl. Proces převodu lze charakterizovat pomocí následujících šesti pravidel²:

- pravidlo blízkosti (*the principle of proximity*)
- pravidlo podobnosti (*the principle of similarity*)
- pravidlo propojování (*the principle of connection*)
- pravidlo ohraničení (*the principle of enclosure*)
- pravidlo uzavření (*the principle of closure*)
- pravidlo návaznosti (*the principle of continuity*)

2.2.1 Pravidlo blízkosti

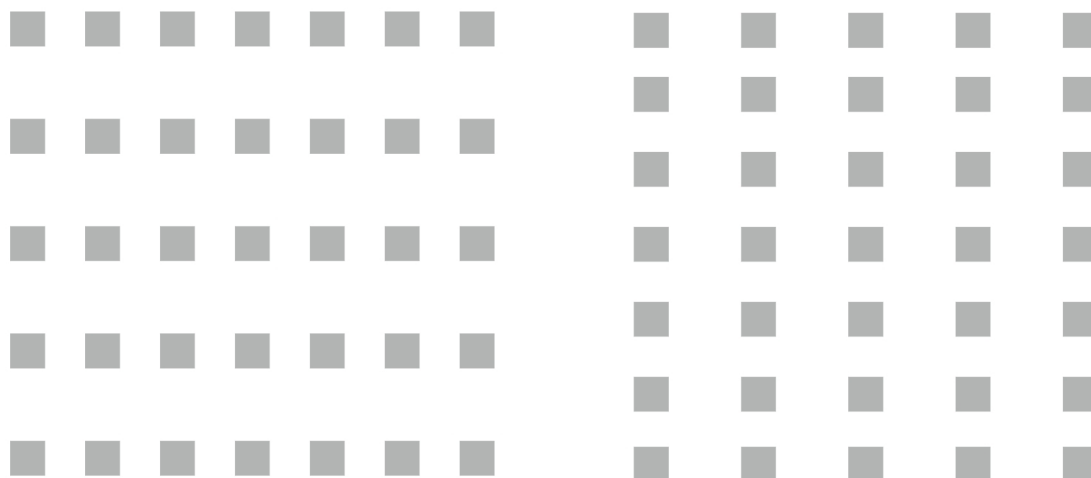
První pravidlo, které je uplatňováno při podvědomém vnímání obrázků, popisuje přidružování objektu k nejbližším objektům na obrázku. Člověk má tendenci seskupovat blízké objekty do skupin a uvažovat je jako jeden nadřazený objekt. Tento princip je uvažován především v situaci, kdy je objektů v obraze větší množství.



Obrázek 2.7: V obrázku jsou podvědomě rozpoznány 3 skupiny objektů

²Překlad názvů pravidel byl učiněn autorem dokumentu z anglických názvů uvedených v knize [1]. Je možné, že v jiné literatuře naleznete jiné názvy

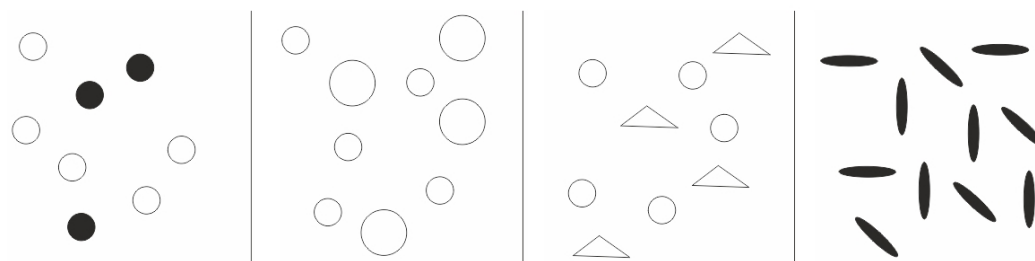
Díky principu blízkosti objektů můžeme například zvýrazňovat konkrétní směr (vertikální a horizontální na následujícím obrázku).



Obrázek 2.8: Zdůraznění horizontálního a vertikálního směru

2.2.2 Pravidlo podobnosti

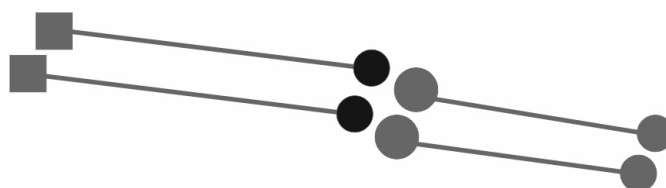
Mimo vzdálenosti od jiných objektů se snažíme při jejich slučování podvědomě uvažovat jejich vlastnosti. Vlastností může být například velikost, tvar, barva nebo orientace.



Obrázek 2.9: Podvědomé seskupování objektů podle různých typů vlastností

2.2.3 Pravidlo propojování

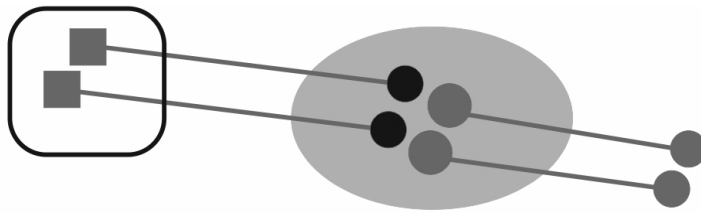
Objekty, na které nelze uplatnit žádné z pravidel blízkosti nebo podobnosti, je možné seskupovat prostřednictvím propojení (například čarou). Dalo by se říci, že je tím objektům explicitně stanoveno, které patří k sobě. Tento typ propojení je tedy mnohem silnější než předchozí dva typy.



Obrázek 2.10: Spojení čarou má zde při seskupování objektů nejvyšší váhu

2.2.4 Pravidlo ohraničení

Posledním způsobem, jakým jsou objekty seskupovány, je ohraničení těchto objektů. Může to být zajištěno například čarou určující hranici nebo podbarvení plochy, kde se nacházejí seskupené objekty.



Obrázek 2.11: Vymezení ploch má zde při seskupování objektů nejvyšší váhu

Tento typ seskupování je v porovnání z předchozími typy nejvíce výrazný, jelikož jsou zde explicitně vymezeny jednotlivé plochy obrázku, které uživatel bude podvědomě rozlišovat jako první. Tento typ by proto měl být používán s největší rozvahou.

2.2.5 Pokročilé principy seskupování

Posledními dvěma principy, které nám pomáhají slučovat objekty do celků jsou pravidla návaznosti a uzavření. Jedná se o pokročilá pravidla, která jsou zajištěna především vyspělostí mozku živočichů.

Pravidlo návaznosti

Pravidlo návaznosti popisuje fakt, že člověk se snaží intuitivně dokreslovat objekty, které jsou určitým způsobem neúplné. Princip se snaží formovat objekty do souvislých linií. Díky tomu člověk rozpoznává například přerušované čáry.



Obrázek 2.12: Skupina objektů je podvědomě rozpoznána jako jedna čára

Pravidlo uzavření

Pravidlo uzavření je obdobné pravidlu návaznosti. Člověk se snaží podvědomě dokončovat neúplné objekty tak, aby naplňovaly určitý komplexní tvar. Čáry jsou například slučovány do obdélníků, elips apod.



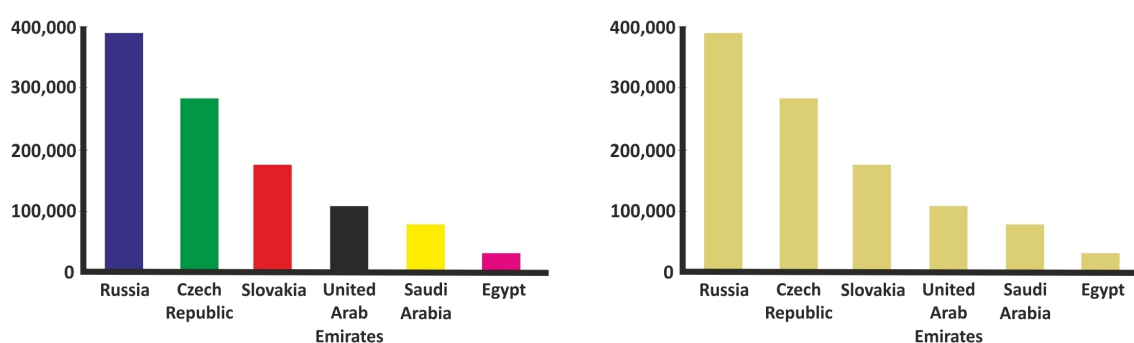
Obrázek 2.13: Objekty jsou podvědomě rozpoznány jako uzavřené geometrické útvary

2.3 Důsledky principů lidského vnímání obrazu

Principy lidského vnímání obrazu probírané v předchozích sekcích by měly být brány v potaz při návrhu dashboardů. Právě díky nim je možné docílit vysoké přehlednosti a intuitivnosti potřebné pro rychlé se zorientování v dashboardu. V následující sekci jsou nabídnuta některá doporučení, která využívají zmíněných vlastností lidského vnímání.

Vhodná volba barev

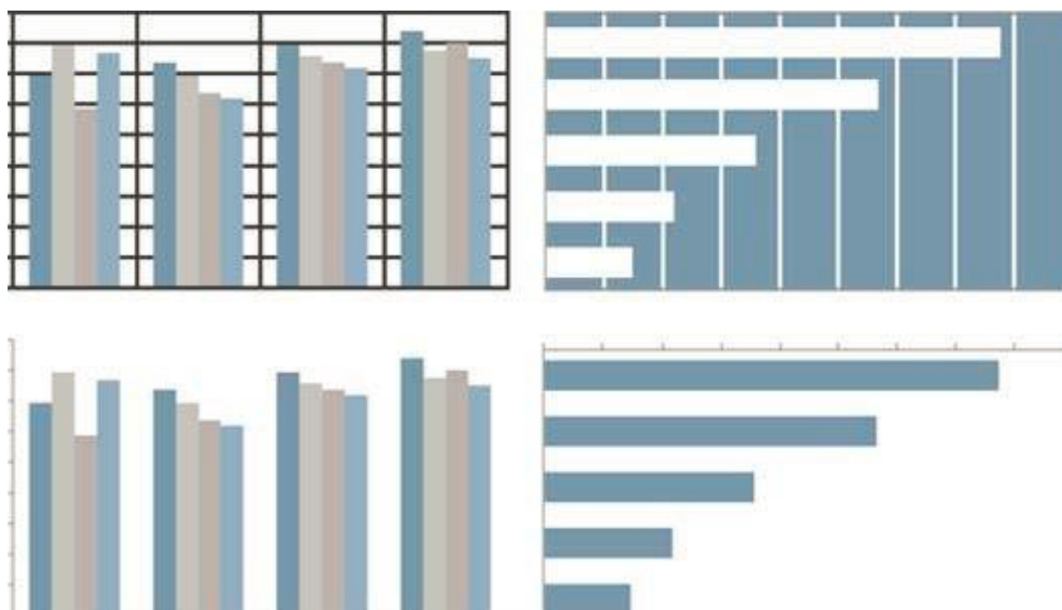
Při návrhu dashboardu by měl být zvolen jednotný barevný styl. Pravidlo podobnosti říká, že uživatel se snaží podvědomě slučovat objekty na základě jejich barev. Pokud dashboard bude hýřit velkým druhem barev, bude působit velmi nejednotně. Uživatel se bude intuitivně snažit jednotlivé barevně odlišené objekty dashboardu kategorizovat a hledat mezi nimi souvislosti.



Obrázek 2.14: Použití nevýrazných barev v grafu

Volit rozmanité druhy barev tak, jako je tomu například v levé části obrázku 2.16 je velmi nevhodné. Mohou tím totiž vznikat otázky, zda mají barvy nějaký konkrétní význam.

Stejně tak je nevhodné vytvářet v dashboardu různé barevné efekty, jako například přechody a inverze. Veškeré tyto dekorace zesložitují čitelnost dashboardu a odpoutávají uživatelskou pozornost.



Obrázek 2.15: Odstranění inverze a mřížek

Intenzita barev

Intenzivní barvy by měly být používány pouze pro zvýraznění. Pro běžné použití by měly být použity méně výrazné barvy. Představme si totiž například do role dispečera, který bude dashboard využívat ke své denní práci. Sledování ostrých barev může zatěžovat oči, což může vést k rychlejší únavě.

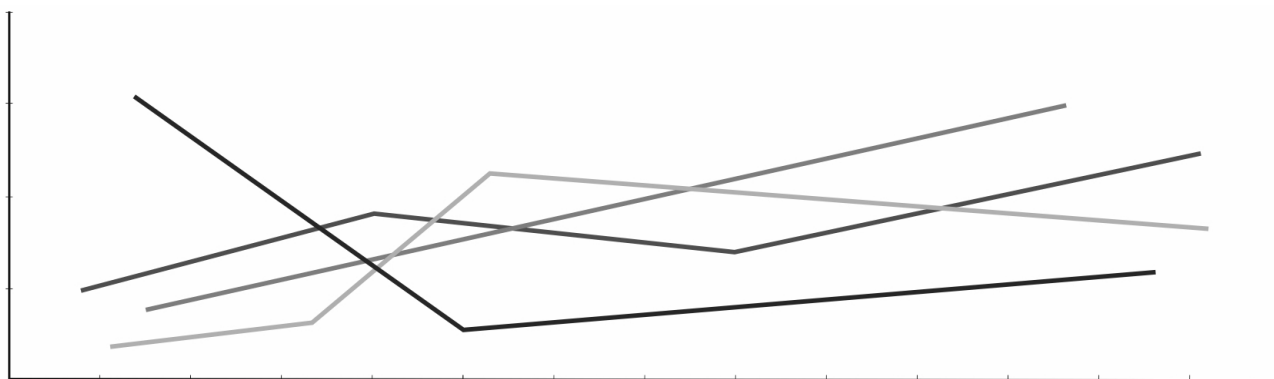
Na druhou stranu intenzivní barva by měla být použita pro rychlé zdůraznění nějaké podstatné události, kterou by si měl uživatel všimnout. Intenzivní barvy nabudou značně na významu, pokud budou používány v minimální míře.



Obrázek 2.16: Výběr nevýrazných barev

Rozsah barev

Použití různých intenzit a různých odstínů barev by mělo prováděno rovněž s rozvahou. Lidské oko je schopno rozpoznat limitovaný rozsah barev (tato vlastnost se navíc liší u každého jednotlivce). V případě použití velkého počtu odlišných odstínů se může stát, že uživatel nebude schopný (nebo s velkými obtížemi) rozlišit některé vzájemně odlišné kategorie.

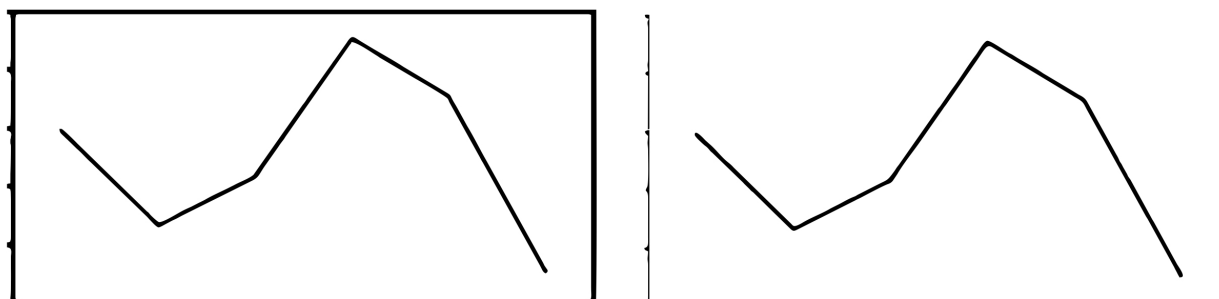


Obrázek 2.17: Rozlišování pomocí intenzity

Pravidlem je, že bychom neměli překročit pět různých typů vyjádření. Toto neplatí pouze pro barvy, ale zároveň i pro tvary, tloušťky čar a jiné rozlišovací nástroje.

2.3.1 Ohraničení objektů

Z principů návaznosti a uzavření vyplývá, že v mnoha případech není nutné ohraničovat objekty rámečkem, aby uživatel chápal, že se jedná jednotný celek. Příkladem je častý zlozvyk návrhářů dashboardů, kteří mají tendenci zbytečně ohraničovat grafy, u kterých je naprosto zřejmé, že se jedná o celek.



Obrázek 2.18: Ukázka zbytečného orámování

V grafických výstupech je kladen důraz na co nejmenší podíl těchto pomocných dat, které nutí uživatele soustředit se na nepodstatné informace. Stejný princip platí i pro oddělování různých hodnot čarami nebo dokonce tabulkou. Tyto meta-objekty spíše znepřehledňují čitelnost a odvádějí pozornost od podstatných dat.

Division/Department	Headcount
G&A	
Finance	15
Purchasing	5
Information Systems	17
Sales	
Field Sales	47
Sales Operations	10
Engineering	
Product Development	22
Product Marketing	5

Obrázek 2.19: Dobrá čitelnost seznamu i bez zbytečných čar

2.3.2 Volba geometrických útvarů

Častým úkolem dashboardů je porovnávat různé hodnoty stejného typu. Může se například jednat o zisky v jednotlivých měsících uplynulého roku vyjádřené v penězích. Zobrazení těchto hodnot v grafické formě může mít větší ilustrativní charakter (pro zmíněný příklad by to mohl být graf vývoje).

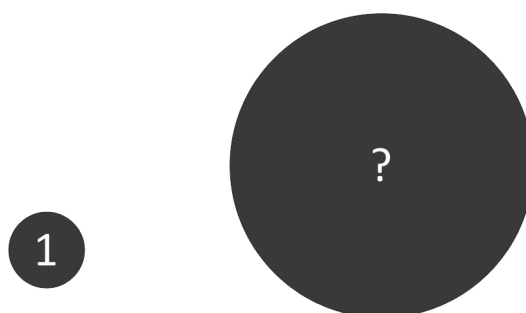
Měřené hodnoty mohou mít n-rozměrný charakter (například zisk je jednorozměrný, plocha je dvourozměrná). Tento fakt by měl být zohledněn při volbě geometrických útvarů reprezentujících

velikost dané hodnoty. Například hodnoty zisků mohou být reprezentovány délkou úsečky, nebo polohou bodu na stanovené ose. Velikost plochy může být reprezentována například čtvercem o poměrném obsahu.

Obecně vícerozměrná hodnota může být zobrazena méněrozměrným útvarem (např plocha délkou úsečky) a je to doporučováno, jelikož porovnávání je mnohem jednodušší. Častou chybou při prezentaci nějaké veličiny je volba vícerozměrného geometrického objektu, než je nutné.

Nevhodnost kruhů

Kruhy jsou jedním z příkladů nevhodných geometrických útvarů. Pokud máme dva kruhy o různých poloměrech, uživatel se podvědomě snaží porovnávat právě jejich poloměry. Správné porovnání by však mělo být provedeno na základě ploch těchto kruhů $S = \pi r^2$, což není zrovna nejvhodnější výpočet pro podvědomé vnímání obrazu.



Obrázek 2.20: Jaká je velikost druhého kruhu?

Mnoho návrhářů si ani neuvědomuje, že by kruhy měly být porovnávány podle obsahu a sami uvažují poloměr. V takovém případě však není nutné používat kruh, ale stačí samotná úsečka.

Nevhodnost 3D objektů

Ještě horším způsobem, jakým je možné mást uživatele při porovnávání hodnot, je zavedení trojrozměrných útvarů a trojrozměrných grafů. Schopnost porovnávat tyto objekty je u člověka značně zkrleslá. Některé z nich mohou být navíc skryté za jinými. 3D objekty je doporučeno používat v odůvodněných případech, kdy by nebylo možné situaci modelovat jiným způsobem, nebo je nejlépe vůbec nepoužívat.

2.4 Shrnutí

Σ Čitelnost dashboardů je do velké míry podmíněna jeho schopností dodat informace ve formátu kompatibilním s lidským vnímáním obrazu. Lidské vnímání je z velké části založeno na podvědomém rozpoznávání (*preattentive recognition*) objektů. Psychologická disciplína *gestaltismus* tento proces více rozvádí. Popisuje, že člověk se snaží jednotlivé objekty shlukovat do celků, které mají význam. Tento proces popisuje v šesti pravidlech, které například vysvětlují, proč je vhodné vypouštět zbytečné čáry a rámečky nebo jakým způsobem je vhodné logicky provázat příbuzné objekty. Těchto pravidel je výhodné se držet při návrhu dashboardů.

Kapitola 3

Hodnocení dashboardů

V předchozích kapitolách bylo popsáno, jakým způsobem vytvářet dashboardy. Byl popsán postup, představeny možná zobrazovací média, bylo okrajově nastíněno, jakým způsobem funguje lidské rozpoznávání objektů. Předpokládejme tedy, že se nám podařil sestavit dashboard splňující základní 4 kritéria vyplývající z jeho definice. Otázka nyní zní: „*Jedná se o dobrý výsledek?*“ Odpověď na tuto otázku není jednoduchá a je nutné vyhodnotit několik faktorů.



Cílem této kapitoly je popsat některé metody, kterými je možné rozeznat dobře navržený dashboard. Zaměřuje se především na jednoduchost a postup zjednodušování. Kapitola popisuje některé často se vyskytující chyby a doporučení, jak se těmto chybám vyvarovat. Na závěr jsou představeny některé dashboardy Stephena Fewa.

3.1 Vlastnosti dobře navržených dashboardů

Dobře navržený dashboard by měl mimo definice dashboardu splňovat účel, pro který byl navržený. Informace, které prezentuje, by měly být:

1. velmi dobře organizované,
2. co nejvíce stručné,
3. v co nejjednodušší formě,
4. pravdivé a co nejméně zkreslené,
5. co nejvíce soustředěné na potřeby cílů uživatele.

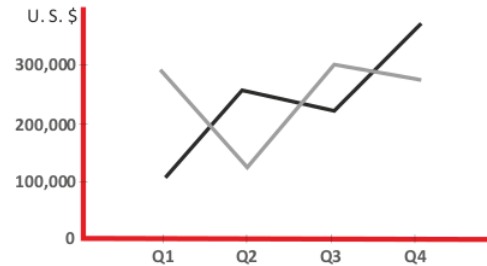
3.1.1 Jednoduchost dashboardů

Ve zmíněném výčtu padlo několikrát slovo jednoduchost. Jedná se vůbec o nejdůležitější atribut hodnocení dashboardů. Pokud dashboard není jednoduchý a je složitý se s ním naučit pracovat, pracovníci ho s velkou pravděpodobností nepřijmou. Můžete namítat, že vše se dá nařídit, nicméně pokud s ním uživatelé budou pracovat neradi, nebo si na něj dokonce vytvoří averzi, přestane daný dashboard plnit účel pro který byl navržen.

Poměr datových pixelů

Složitost dashboardu nemusí být nutně zapříčiněna velkým množstvím informací. Problém může způsobovat velké množství prvků, které uživateli nepřináší žádnou užitečnou informaci. Jedná se například o různé rámečky, čáry, ikony, vysvětlivky apod. Zajímat nás proto bude množství těchto informací.

2005 YTD (U. S. \$)			
Region	Units	Bookings	Bookings %
Americans	3,888	229,392	43%
Europe	2,838	167,492	31%
Asia	1,788	105,492	20%
Other	509	30,031	6%
Total	\$9,023	532,357	100%



Obrázek 3.1: Červeně jsou zvýrazněny nedatové části, zdroj tabulky: [1]

Edward R. Tufte pro podobný účel představil ve své knize [4] rovnici, která sleduje množství těchto *nedatových*¹ prvků ve vytištěném obrázku. Konkrétně počítá poměr mezi inkoustem použitým pro tisk užitečných informací (mající nějakou sdělovací hodnotu) a celkovým inkoustem potřebným pro tisk obrázku. Tento poměr nazval jako *data-ink ratio*.

$$\text{data ink ratio} = \frac{\text{data ink}}{\text{total ink}} \quad (3.1)$$

Proměnné v rovnici 3.1 mají následující význam:

- *data ink* představuje množství inkoustu pro tisk informací mající sdělovací hodnotu.
- *total ink* představuje celkové množství inkoustu pro tisk obrázku.

Množství inkoustu spotřebovaného pro tisk nedatových prvků si pak můžeme vyjádřit prostřednictvím rovnice 3.2.

$$\text{nondata ink} = \text{total ink} - \text{data ink} \quad (3.2)$$

Stephen Few tuto rovnici převedl na problém dashboardů. Množství inkoustu je možné uvažovat jako počet pixelů. Dostaneme pak rovnici 3.3.

$$\text{data pixels ratio} = \frac{\text{data pixels}}{\text{all pixels}} \quad (3.3)$$

Proměnné nyní mají následující význam:

- *data pixels* představuje počet datových pixelů.
- *all pixels* představuje součet datových a nedatových pixelů².

¹Uvést slovo neužitečných by nebylo přesné, jelikož v některých případech tyto data nelze zcela vypustit – například osy v grafu, apod.

²Mluvíme-li o pixelech, i bílá plocha je ve skutečnosti reprezentována pixely. Tyto pixely však při výpočtu neuvažujeme.

Proces zjednodušení

Cílem procesu zjednodušení je iterativně snižovat počet nedatových pixelů do takové míry, aby nebyla poškozena podstata informací, které je zamýšleno prezentovat uživateli. Iteraci procesu můžeme rozčlenit do dvou etap skládajících se ze dvou kroků:

1. redukce nedatových pixelů

- (a) nalezení nepotřebných nedatových pixelů
- (b) znevýraznění nebo úplné odstranění nalezených pixelů

2. zvýraznění datových pixelů

- (a) nalezení všech nedůležitých pixelů
- (b) zvýraznění zbylých pixelů

Redukce nedatových pixelů

Prvním úkolem při redukci nedatových pixelů je najít veškeré nedatové pixely, které nepřináší žádný užitek při prezentaci informace. Jedná se o:

- banery, loga, dekorace, zbytečné obrázky,
- pokyny, nápovědy,
- menu, toolbary, tlačítka, nástroje pro navigaci,
- rámečky, mřížky, oddělovací čáry,
- pozadí, podbarvení a výplně jednotlivých částí,
- vysoký počet barev, intenzivní barvy,
- 3D efekty.

Tyto nalezené pixely je nutné dále v dalším kroku redukovat.

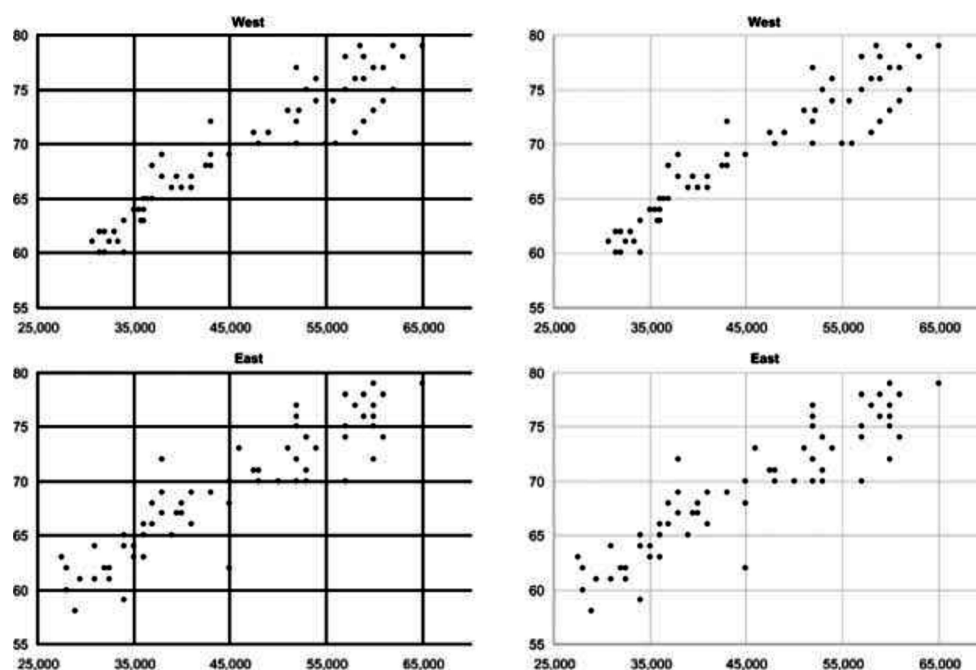
Nejednodušším způsobem je odstranění daného prvku. To se týká především různých banerů, log, dekorací a zbytečných obrázků. Tyto prvky mají většinou pouze reklamní charakter. Mají propagovat například značku firmy nebo výrobku. Tyto dekorace mohou vypadat pěkně a stylově. Zde je však nutné si uvědomit, že dashboard je určen pro pracovníka nikoli pro prezentaci na veletrhu. Při prvním pohledu možná uživatel ocení relativní krásu dashboardu. Po několika dnech práce s tímto dashboardem však začne být danou dekorací otráven, jelikož bude zabírat zbytečně užitečné místo na obrazovce.

Podobně by mělo být naloženo i s různými vysvětlivkami a nápovědami. Pokyny si uživatel přečte jednou, naučí se je a znovu se na ně podívá až v případě, že narazí na nějaký problém. Neměla by proto překážet, měla by být ale po ruce. Nápovědu je proto vhodné reprezentovat například malou ikonou otazníku umístěnou v pravém spodním rohu nebo v kontextovém menu. Vyvolání nápovědy může být mimo jiné navázáno například na klávesou zkratku (případně na zažitou klávesu F1).

Toolbary, menu a různá tlačítka by rovněž měly být vhodně umístěny a redukovány na nejnutnější minimum. Zde je nutné zvážit, jak často bude uživatel muset dané tlačítko používat. Výhodné může být přemístění akcí do kontextového menu, které nezabírá žádné místo. Uživatel ho zavolá v případě potřeby například stiskem pravého tlačítka myši.

Jedním z velmi rušivých elementů je barevné pozadí. Pozadí by mělo být nejlépe bílé. Výjimkou mohou být dashboardy, které simulují nějaké reálné prostředí (například palubní desku letadla apod.). V takovém případě je použita jednotná barva. Kontrast mezi informacemi a pozadím by měl být takový, aby byla zajištěna čitelnost.

Barva mřížek a tabulek by měla být převedena na barvu s nízkou intenzitou (např. světle šedivá). V mnoha případech je možné si pohrát se zarovnáním textu a tyto elementy zcela odstranit. Redukcí těchto prvků se tak uživatel může více soustředit na samotná data.



Obrázek 3.2: Intenzivní mřížka může negativně zasahovat do dat., zdroj obrázku: [1]

3D objekty by měly být nahrazeny jejich 2D ekvivalentem. Týká se to trojrozměrných grafů, kde třetí dimenze slouží pouze k dekorativním účelům (3D koláčové grafy, sloupcové grafy obsahující válce/krychle jako své sloupce). Korekce by měly být provedeny rovněž u nevhodně zvolených zobrazovacích médií (porovnávání prostřednictvím kruhových výsečí apod.).

V neposlední řadě je nutné provést redukci barev. Jak již bylo zmíněno v kapitole 2 (Principy lidského vnímání obrazu), dashboard by měl mít stanoven jednotný styl založený na nějaké nevýrazné neutrální barvě. Kvalitní dashboard je možné prezentovat pouze v odstínech šedé.

Zvýraznění datových pixelů

Druhá etapa zjednodušování dashboardů se zaměřuje na data, která nesou nějakou užitečnou informaci.

V prvním kroku této etapy je nutné nalézt všechna data, která nejsou důležitá. Nemusí se nutně jednat o nedatové pixely. Týká se to i datových pixelů, které zobrazují méně podstatnou informaci. Příkladem takových datových pixelů jsou veškeré hodnoty, které určitým způsobem nevybočují z normy – uživatel by neměl věnovat velkou pozornost těmto hodnotám.

Po nalezení méně důležitých informací by v dashboardu mělo zůstat minimum pixelů. Tyto pixely představují část, kterým by uživatel měl věnovat nejvyšší pozornost. Tyto data by proto měly být dostatečně výrazné. Zvýraznění můžeme provést prostřednictvím následujících faktorů:

- poloha,
- velikost, tloušťka,
- intenzita barvy,
- ohraničení,
- přidání značky.

Doporučovaným způsobem zvýrazňování hodnot Stephena Fewa je umístění různě intenzivních značek. Tyto značky mohou při jejich objevení například zablikat, čímž se ještě zvýší jejich důraz.

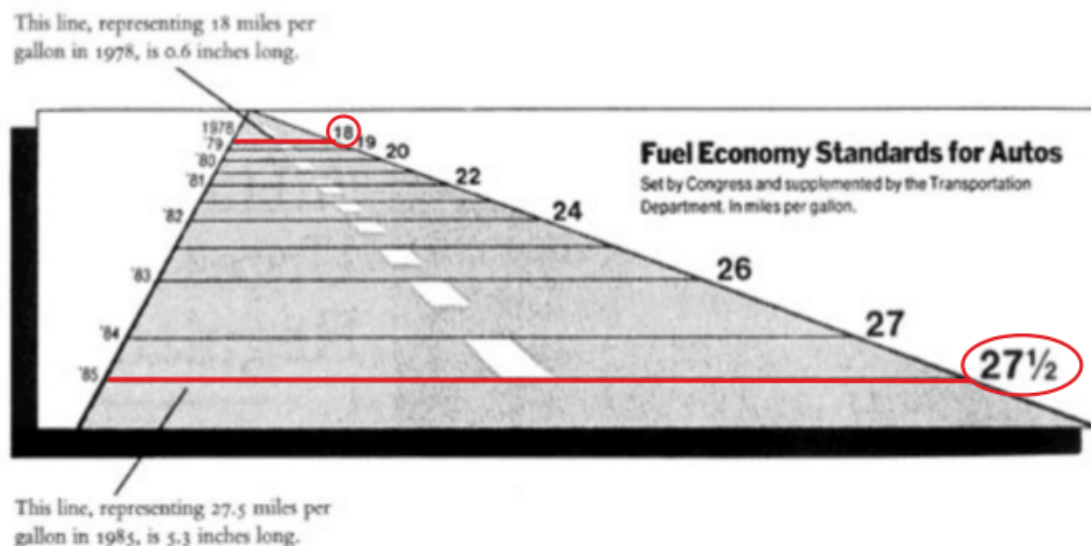
3.1.2 Pravdivost dat

Jedním z velkých nedostatků dashboardu je, pokud poskytuje zkreslená nebo dokonce nepravdivá data. Tento nedostatek může způsobit špatná rozhodnutí, které mohou uškodit více, než kdyby dashboard neposkytoval informace žádné.

Nepřesnost informací nemusí být způsobena podstatou dat, která jsou uložena v databázi, ale způsobem prezentace dané informace. Chyba může být v použití zobrazovacího média, které určitým způsobem zkresluje zobrazovanou informaci. S příklady těchto zkreslení se můžeme setkávat denně v tisku, které prostřednictvím diagramů nadsazují význam informace, kterou se snaží sdělit.

Jednou z ukázek, kterou Edward Tufte prezentoval ve své knize [4] byl obrázek z New York Times prezentovaný v roce roku 1978. V ilustraci je znázorněna změna standardů ekonomiky pohonných hmot určených pro výrobce automobilů. Je zde konkrétně graficky znázorněno, kolik mil na jeden galon paliva by mělo ujet auto vyrobené v daném roce.

x+y



Obrázek 3.3: Faktor lži, zdroj obrázku: [4]

Obrázek říká, že mezi roky 1978 a 1985 dojde ke zvýšení ujetých mil z 18 na 27,5 – což je o 53%. V obrázku je dané zvýšení ilustrováno zvýšením šířky vozovky. Pokud provedeme porovnání šířky v krajních letech, zjistíme, že šířka je navýšena je 783%, tedy 14,8 krát více, než tomu je doopravdy.

Cílem je především upoutat pozornost, což vychází především z povahy lidstva, které má mnohdy až chorobnou potřebu po senzaci. Můžete se dokonce zeptat lidí, zda věří informacím uvedeným ve sdělovacím prostředku. Mnoho z nich odpoví, že ne, avšak text si i tak rádi přečtou.

Dashboards by neměly být zaměňovány se sdělovacími prostředky. Informace ilustrované prostřednictvím grafů by měly maximálně odpovídat skutečnosti. Pro tento účel Edward Tufte stanovil proměnnou, kterou nazval faktor lži (*lie factor*).

$$\text{lie factor} = \frac{\text{size of effect shown in graphic}}{\text{size of effect shown in data}}. \quad (3.4)$$

Hodnota 14,8 z uvedeného příkladu tedy představuje faktor lži. Faktor lži v dashboardech by se měl blížit hodnotě 1.

3.1.3 Uživatelská přívětivost

Můžete si o dashboardu myslet, že je perfektní. Můžete se kochat nad dokonalostí rozmístění jednotlivých médií a precizností jejich provedení. Dashboard může splňovat veškerá výše zmíněná doporučení, může obsahovat minimum nedatových pixelů, obsahovat aktuální a pravdivé informace. Systém pro správu a dolování informací může být rychlý a robustní. Pokud se však uživatelům dashboard nebude líbit, nic s tím nenaděláte.

Pokud chcete vytvořit kvalitní dashboard, je nutné se od počátku zaměřit na cílové uživatele, komunikovat s nimi jejich potřeby a průběžně jim ukazovat prototypy nebo různé beta verze. Je dobré je nechat, aby si vyzkoušeli s pokusnou verzí pracovat. Sledováním jejich reakcí je možné nasměřovat vývoj správným směrem. V některých případech se názory uživatelů mohou klidně rozcházet se zmíněnými doporučeními („*Toto tlačítko prostě musí být ve středu obrazovky.*“). V takových případech je vhodné uživateli ukázat varianty řešení, případně se přiklonit k jeho požadavkům (přece jenom on bude ten, kdo bude trávit dlouhý čas u tohoto nástroje).

3.2 Časté chyby při tvorbě dashboardů

Stephen Few se ve své knize [1] hodně soustředil na chyby, kterých by se měl návrhář dashboardů vyvarovat. Některé z nich již byly zmíněny, nicméně pro úplnost je zde uveden seznam, který se pokusí dané chyby shrnout. U každé chyby jsou navíc uvedeny možné příčiny nebo konkrétní případy této chyby.

- **Dashboard přesahuje okraje obrazovky.**
 - Dashboard obsahuje velké množství nepodstatných informací.
 - Dashboard obsahuje velké množství nedatových pixelů (menu lišty, banery)
 - Pro zobrazení byly zvoleny nevhodné zobrazovací média, která zabírají velké množství místa (koláčové grafy, ...)
 - Prvky dashboardu byly neefektivně rozmístěny.
- **Dashboard je různorodý.**
 - Volba velkého množství barev.
 - Volba velkého množství různých zobrazovacích médií.
 - Špatné rozmístění objektů.
- **Volba nevhodného zobrazovacího média.**
 - Špatné zvolené médium pro porovnávání (kruhový graf, ...).
 - Zvolený geometrický útvar má více dimenzí než je potřeba.

- Nepřehledný popis zobrazovaných hodnot.
- **Informace jsou nepřesné.**
 - Kvantitativní data jsou zkrácena v grafické reprezentaci.
- **Informace nejsou dány do kontextu.**
 - Hodnoty nejsou s ničím porovnány.
 - Není zobrazen rozsah přípustných hodnot (např. nízké, v normě, vysoké).
- **Je zvolena špatná jednotka.**
 - Hodnoty jsou zobrazovány s velkým počtem desetinných míst.
 - Hodnoty jsou zobrazovány s velkým počtem cifer.
 - Odchylka je zobrazována rozdílem namísto ilustrativnějších procent.
- **Podstatné informace nejsou viditelné.**
 - Vše je zvýrazněno.
 - Dashboard obsahuje velké množství nedatových pixelů (zbytečné dekorace).
 - Často jsou používány barvy s vysokou intenzitou.
 - Špatná volba písma, velikosti.



Úkol: Pokuste se hledat zmíněné typy chyb v dashboardech, které naleznete zadáním výrazu *dashboard* do vyhledávače obrázků.

3.3 Ukázky dashboardů Stephena Fewa

Na závěr jsou uvedeny některé ukázky z dashboardů vytvořených ve stylu Stephna Fewa. Další ukázky je možné nalézt v jeho knize [1] nebo na internetu zadáním výrazu *stephen few dashboard* do některého ze známých vyhledávačů.



Úkol: Jako cvičení můžete tyto dashboardy porovnávat s dashboardy jiných autorů, případně se na nich pokoušet hledat zmíněné vlastnosti dashboardů, které byly probírány v tomto dokumentu.

3.4 Shrnutí

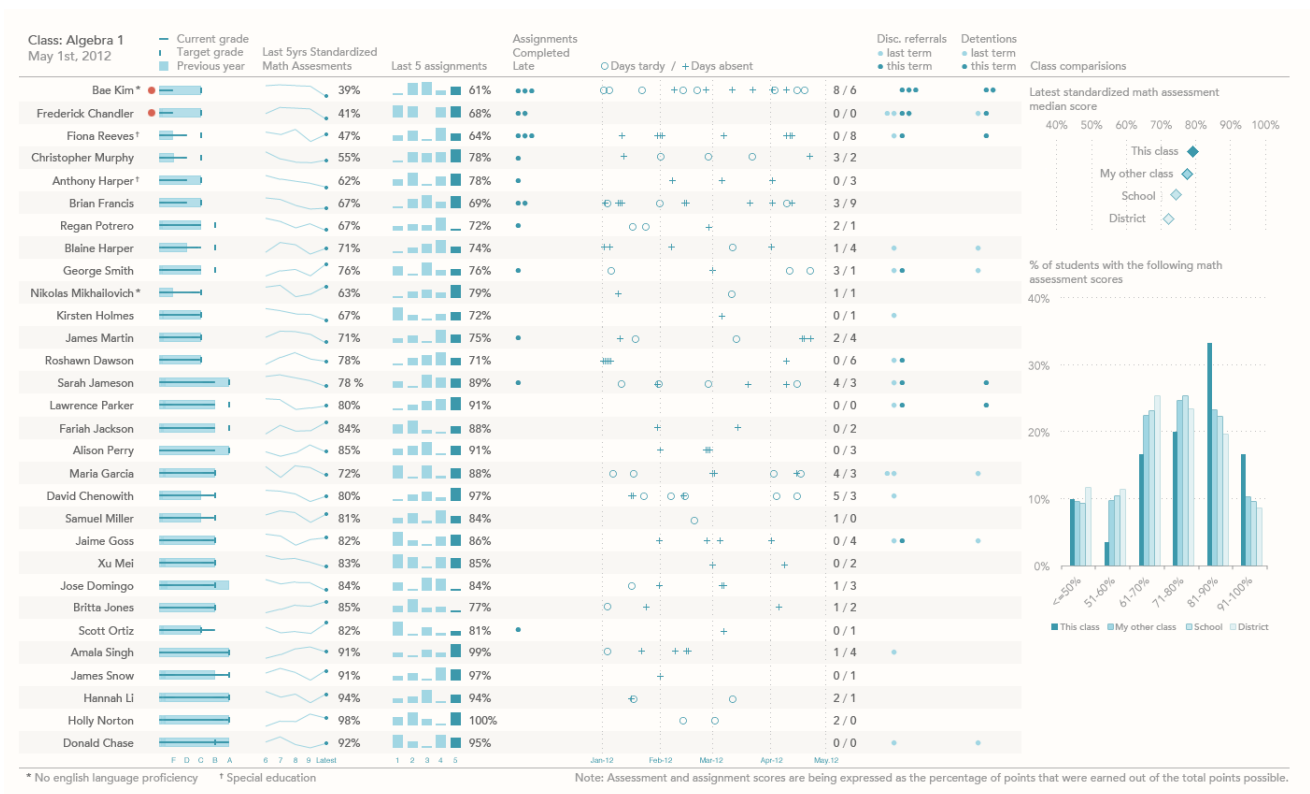


Dobře navržený dashboard by měl splňovat především účel, pro který byl navržen. Informace, které zobrazuje by neměly být zkrácené a formulace by měla být přehledná a jednoduchá. Právě v jednoduchosti je síla. Návrhář by se měl soustředit především na zjednodušování dashboardu, které klade důraz na redukci nedatových pixelů.

Návrhář by rovněž neměl zapomenout na názory cílových uživatelů. Právě oni jsou ti, kdo budou dashboard denně používat. Komunikace s nimi by proto měla být vedena již od úplného počátku jeho tvorby.



Obrázek 3.4: Autor: Stephen Few



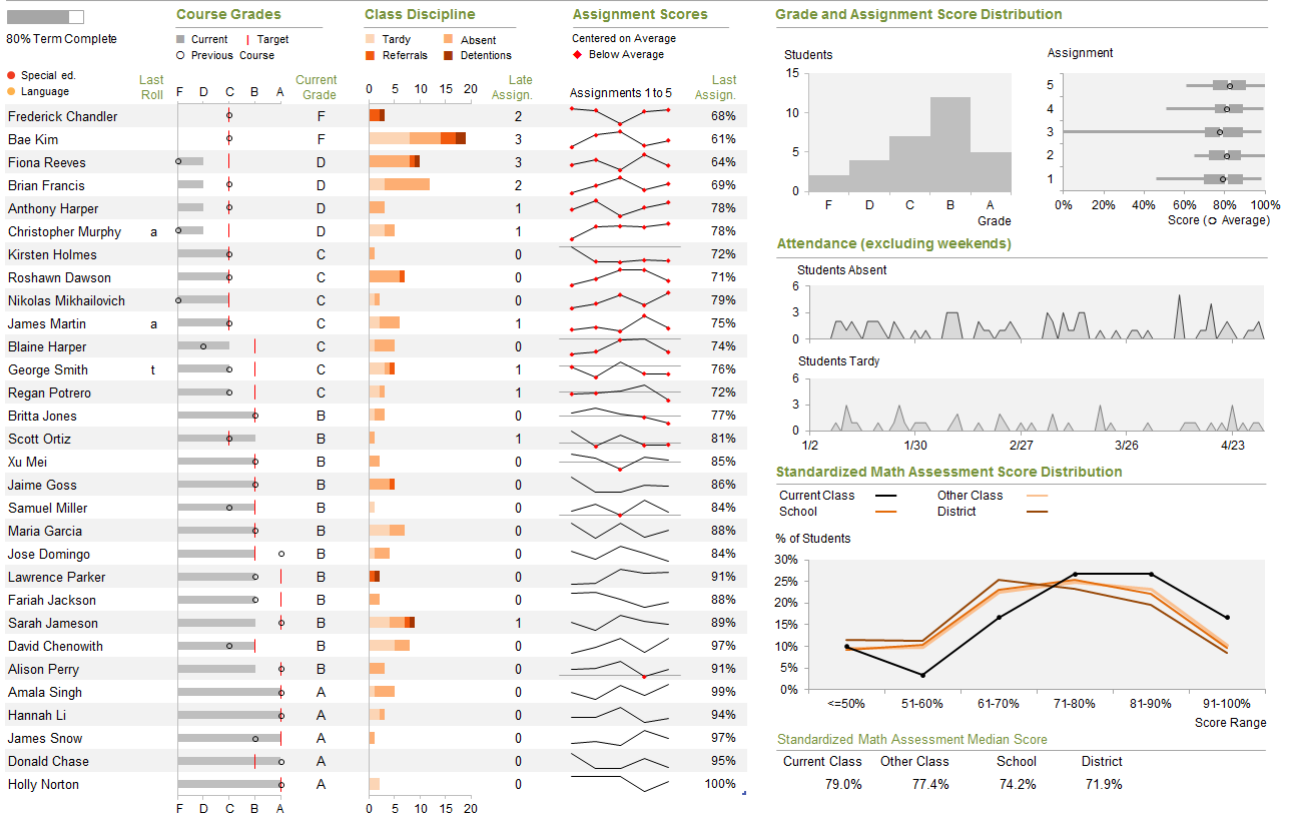
Obrázek 3.5: 2012 Perceptual Edge Dashboard Design Competition, zdroj: <http://www.perceptualedge.com/blog/?p=1374>

May 1, 2012
Tuesday

Grade 10 Algebra Course

Note: All scores are expressed as percentage of points earned out of the total points possible.

HELP



Obrázek 3.6: 2012 Perceptual Edge Dashboard Design Competition, zdroj:

<http://www.perceptualedge.com/blog/?p=1374>

Kapitola 4

Závěrečné shrnutí



Dashboards jsou oblíbeným nástrojem pro vizualizaci dat v informačních systémech. Dashboard

- by se měl vejít na jednu obrazovku,
- by měl být dostatečně jednoduchý, aby uživatel na první pohled chápal, čeho se týká,
- by měl poskytovat pouze informace podstatné pro naplnění cíle uživatele,
- by měl klást důraz na grafickou reprezentaci dat, díky které je uživatel může vidět jinak těžko odhalitelné souvislosti.

Dosažení těchto vlastností není jednoduché a samotnému návrhu je nutné věnovat dostatečně velké úsilí. Především se jedná o vhodnou volbu vizualizačních médií a jejich vhodné rozmístění na obrazovce. Nutné je rovněž klást důraz na principy lidského vnímání obrazu.

Vizualizační média představují základní kameny dashboardu. Prostřednictvím nich jsou uživatelům prezentovány informace. Obecně u nich můžeme rozlišovat textovou a grafickou formu. Textová prezentace prezentuje lépe samostatné hodnoty, zatímco grafická dokáže lépe ilustrovat vazby mezi jednotlivými hodnotami. Díky grafické reprezentaci můžeme vtěsnat velké množství hodnot na malou plochu, bez výrazné ztráty srozumitelnosti. Základními druhy grafických reprezentací jsou grafické kolekce (tabulky, seznamy, stromy), grafy, ikony, obrázky a jejich různé kombinace. Stále více se rozšiřujícími médii jsou geografické mapy, díky kterým je možné zobrazovat hodnoty ve vztahu s geografickou polohou.

Čitelnost dashboardů je do velké míry podmíněna jeho schopností dodat informace ve formátu kompatibilním s lidským vnímáním obrazu. Lidské vnímání je z velké části založeno na podvědomém rozpoznávání (*preattentive recognition*) objektů. Psychologická disciplína *gestaltismus* tento proces více rozvádí. Popisuje, že člověk se snaží jednotlivé objekty shlukovat do celků, které mají význam. Tento proces popisuje v šesti pravidlech, které například vysvětlují, proč je vhodné vypouštět zbytečné čáry a rámečky nebo jakým způsobem je vhodné logicky provázat příbuzné objekty. Těchto pravidel je výhodné se držet při návrhu dashboardů.

Dobře navržený dashboard by měl splňovat především účel, pro který byl navržen. Informace, které zobrazuje by neměly být zkreslené a formulace by měla být přehledná a jednoduchá. Právě v jednoduchosti je síla. Návrhář by se měl soustředit především na zjednodušování dashboardu, které klade důraz na redukci nedatových pixelů.

Návrhář by rovněž neměl zapomenout na názory cílových uživatelů. Právě oni jsou ti, kdo budou dashboard denně používat. Komunikace s nimi by proto měla být vedena již od úplného počátku jeho tvorby.

Reference

Tučně je zvýrazněna doporučená literatura.

1. **FEW, Stephen. Information dashboard design: displaying data for at-a-glance monitoring. 2nd ed. Burlingame: Analytics Press, c2013, viii, 246 s. ISBN 9781938377006.**
2. Gestaltismus. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2014-02-27].
Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Gestaltismus>
3. RUTTKAY, Ladislav. Vizualizácia dát. Vysoké učení technické v Brně, 2007.
4. **TUFTE, Edward R. The visual display of quantitative information. 2nd ed. Cheshire: Graphics Press, 2007, 197 s. ;. ISBN 978-0-9613921-4-7.**
5. WARE, Colin. Information Visualization: Perception for Design. San Francisco: Morgan Kaufmann, c2004, xxvi, 486 s. ISBN 15-586-0819-2.
6. Přednášky k předmětu zpracování obrazu. [online]. [cit. 2014-02-27].
Dostupné z: <http://www.fit.vutbr.cz/study/courses/ZPO/>