

ROZDZIAŁ 4

Wizualizacja informacji w biznesie

4.1. Wprowadzenie

Podstawą podejmowania decyzji biznesowych zarówno przez zarządzających, jak i interesariuszy jest wiedza, która powstaje z dostarczanych różnymi kanałami informacji. Coraz częściej obserwujemy regresję kulturową i zanikanie czytelnictwa, dlatego dużego znaczenia nabiera komunikacja wizualna, która skuteczniej dociera do odbiorców informacji. Przyczyn tego zjawiska, w dużej mierze, należy upatrywać w rozwoju technologii, która w znacznym stopniu uprościła tworzenie, pobieranie oraz powielanie obrazów i tekstów.

Duża ilość informacji, często rozproszonych, powoduje znaczne problemy w ich analizie i interpretacji. Narzędzia InfoVis mogą uczynić te dane bardziej zrozumiałymi dla interesariuszy i sprawić, że to, co z pozoru jest złożone i skomplikowane, staje się jasne i zrozumiałe.

Celem niniejszego rozdziału jest przedstawienie znaczenia komunikacji wizualnej we współczesnym świecie.

4.2. Zmysł wzroku i jego zdolność do przyswajania informacji

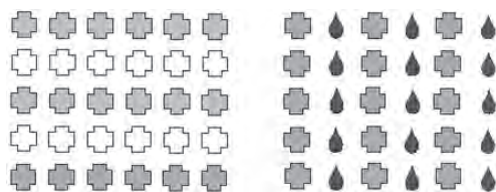
Podstawą funkcjonowania człowieka są zmysły. To za pomocą wzroku, słuchu, dotyku, smaku czy zapachu poznajemy rzeczywistość, przetwarzamy i przyswajamy nowe fakty, a to z kolei pozwala nam rozwijać własny umysł.

Człowiek używa wszystkich zmysłów, jednakże współczesne społeczeństwa zdają się faworyzować wzrok jako zmysł podstawowy [Kawecki, 2010, s. 24]. Nie powinno to dziwić, gdyż spośród preferowanych sposobów poznawania świata dominuje modalność wizualna [Paradowski, 2011, s. 39], a dopiero w następnej kolejności kinestetyczna czy słuchowa. Dzieje się tak, gdyż świat, w którym żyjemy, zdominowany jest przez obrazy. Mimo iż są one pierwotną formą komunikacji, nigdy nie były tak wszechobecne w życiu człowieka jak współcześnie [Ciesielska, 2013]. Za pomocą oka dostarczamy do mózgu około 80% informacji o otoczeniu, zaś w analizowanie odebranych przez oczy bodźców angażowanych jest ponad 10% wszystkich komórek nerwowych w mózgu. Dzięki temu nie tylko patrzymy i obserwujemy, ale także rozumiemy to, co widzimy [*Budowa ludzkiego...*].

Nie wszystko jednak jest takie, jak widzimy. Zdarza się, że nasz mózg błędnie interpretuje obraz pod wpływem kontrastu, cieni, użycia kolorów. Mówimy wówczas o złudzeniu optycznym, wynikającym z mechanizmów działania percepcji, które zazwyczaj pomagają w postrzeganiu, ale w określonych warunkach mogą błędnie ukazywać rzeczywistość. Percepcja widzenia jest oszukiwana przez różne sztuczki wizualne. Dzieje się tak, ponieważ człowiek ma naturalną tendencję do ogólnego postrzegania obrazu przedmiotu, a nie poszczególnych części, z których ten przedmiot jest złożony. Takie widzenie całości przez ludzki umysł nosi nazwę gestaltu, a percepcja, w której całość jest czymś więcej niż sumą części, nosi nazwę percepcji holistycznej¹. Veslava Osińska wymienia kilka zasad wynikających z gestaltu, stosowanych obecnie w przekazach wizualnych, a w znacznym stopniu zmieniających nasze postrzeganie rzeczywistości. Są to [Osińska, 2016, s. 79–90]:

1. Podobieństwo – oko ludzkie naturalnie dąży do grupowania obiektów o podobnych cechach, np. wg koloru, kształtu czy rozmiaru (rys. 4.1).
Na rysunku poniżej pokazano elementy pogrupowane w wiersze (na podstawie koloru) i w kolumny (na podstawie kształtu i koloru).

Rys. 4.1. Zasada podobieństwa



Źródło: opracowanie własne.

¹ Jednym z pierwszych badaczy gestaltu był niemiecki psycholog Max Wertheimer [Maruszewski, 2001].

Zasadę podobieństwa dość powszechnie stosuje się na stronach internetowych w celu ukazania grupy elementów o podobnych cechach. Przykładem zastosowania tego mechanizmu jest np. cennik firmy Toya, pokazujący ceny różnych pakietów internetowych w tym samym układzie (rys. 4.2);

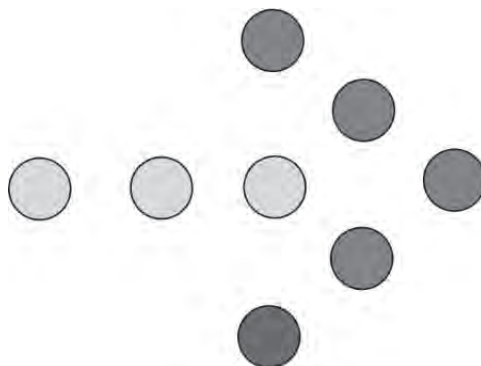
Rys. 4.2. Cennik pakietów internetowych firmy Toya

TOYAnet 6	TOYAnet 30	TOYAnet 100	TOYAnet 150	TOYAnet 250	TOYAnet 600
24,00 zł	29,90 zł	49,90 zł	54,90 zł	64,90 zł	79,90 zł
6/2 Mb/s	30/6 Mb/s	100/20 Mb/s	150/25 Mb/s	250/30 Mb/s	600/50 Mb/s
Zamawiam	Zamawiam	Zamawiam	Zamawiam	Zamawiam	Zamawiam
Dodatkowe opcje	Dodatkowe opcje	Dodatkowe opcje	Dodatkowe opcje	Dodatkowe opcje	Dodatkowe opcje
☐ WFI 1,99 zł	☐ WFI 1,99 zł	☐ WFI 0 zł	☐ WFI 0 zł	☐ WFI 0 zł	☐ WFI 0 zł
☐ WFI Plus 4,99 zł	☐ WFI Plus 4,99 zł	☐ WFI Plus 0 zł	☐ WFI Plus 0 zł	☐ WFI Plus 0 zł	☐ WFI Plus 0 zł

Źródło: <https://toya.net.pl/internet> [dostęp: 15.07.2018].

2. Ciągłość – człowiek automatycznie usiłuje zamknąć linie przerywane lub poszarpane, przez co postrzega kształty jako ciągłe. Przykładem takiego zachowania są pokazane na rysunku 4.3 kropkowane linie, które oko ludzkie postrzega jako strzałkę.

Rys. 4.3. Zasada ciągłości



Źródło: opracowanie własne.

Zasadę ciągłości wykorzystuje się często do zobrazowania procesów. Rysunek 4.4 pokazuje proces zakupów w sklepie internetowym;

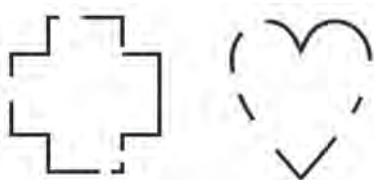
Rys. 4.4. Proces zakupów w sklepie internetowym properfumy.pl



Źródło: http://properfumy.pl/home,16,jak_zamowic_.html [dostęp: 15.07.2018].

3. Zamknięcie – człowiek ma naturalną tendencję do uzupełniania wszelkich luk w postrzeganej przez siebie figurze, przez co rozpoznaje w niej określony kształt, co zaprezentowano na rysunku 4.5.

Rys. 4.5. Zasada zamknięcia



Źródło: <http://semiomiks.blogspot.com/2011/05/gestalt-oraz-figura-i-to.html> [dostęp: 15.07.2018].

Zasadę zamknięcia wykorzystuje się często w wizualizacji marki. Poniżej zaprezentowano loga dwóch marek: firmy Carrefour i Formuły 1 (rys. 4.6), w których zastosowano tę zasadę. W pierwszym przypadku oko ludzkie automatycznie odszukuje w logu firmy literę C, w drugim zaś cyfrę 1, mimo iż żaden z tych znaków nie jest wyraźnie narysowany;

Rys. 4.6. Przykład zastosowania zasady zamknięcia. Logo firmy Carrefour i Formuły 1



Źródło: <http://www.logofirmowe.pl/10-przykladow-najlepszych-logo-znakow-z-kontra> [dostęp: 15.07.2018].

4. Bliskość – oko ludzkie łatwiej odbiera obiekty zbliżone do siebie, czyli zgrupowane (rys. 4.7).

Rys. 4.7. Zasada bliskości



Źródło: <http://semiomiks.blogspot.com/2011/05/gestalt-oraz-figura-i-to.html>
[dostęp: 15.07.2018].

Jak pokazano na rysunku 4.8, zasadę bliskości stosuje się często przy podawaniu danych teleadresowych. Na przykładzie wyraźnie oddzielono adres od danych kontaktowych (nr telefonu, faxu czy adresu e-mail). Grupowanie zastosowano również w numerze telefonu;

Rys. 4.8. Dane kontaktowe Fundacji Edukacyjnej Przedsiębiorczości umieszczone na stronie internetowej



Źródło: <http://fep.lodz.pl/pl/kontakt> [dostęp: 15.07.2018].

5. Tło/figura – w procesie postrzegania jedne obiekty wybijają się na pierwszy plan, inne natomiast uznawane są za tło; w szczególnych przypadkach możemy mieć jednak trudność z rozróżnieniem figury czy tła, gdyż raz je postrzegamy jako figurę, a raz jako tło (rys. 4.9).

Rys. 4.9. Słynny rysunek wazy opublikowany w 1915 roku przez duńskiego psychologa Edgara Rubina



Źródło: <http://semiomiks.blogspot.com/2011/05/gestalt-oraz-figura-i-to.html>
[dostęp: 15.07.2018].

Przykładem zastosowania tej zasady jest reklama firmy Coca-Cola (rys. 4.10), w której skojarzono jedzenie (widelec i nóż na pierwszym planie) z piciem Coca-Coli (zastosowanie butelki jako tła).

Rys. 4.10. Reklama napoju Coca-Cola



Źródło: <https://www.pinterest.co.uk/pin/548242954629967057> [dostęp: 15.07.2018].

Nietrudno zauważyć, że zasady te, wraz z zasadami Edwarda Tufte², są powszechnie stosowane w wizualizacji informacji, gdzie szczególnie nacisk kładzie się na funkcjonalność komunikatów wizualnych.

W percepcji obrazów nie sposób także pominąć emocji, które mają istotne znaczenie w przetwarzaniu informacji, gdyż zwracają uwagę na te cechy otoczenia, które powinny być postrzegane jako ważne. Badania wykazały, że emocje decydują o tym, jak jest oceniana i zapamiętywana informacja. Gordon H. Bower twierdzi, że „bodźce emocjonujące mają pierwszeństwo w przetwarzaniu informacji, przyciągają one uwagę, a odwracają ją od sąsiadujących z nimi bodźców neutralnych, wskutek czego te ostatnie są gorzej pamiętane niż identyczne bodźce występujące bez sąsiedztwa bodźców emocjonujących” [Bower, 1998, s. 255–258]. Dlatego też twórcy grafiki informacyjnej często starają się nadać komunikatowi graficznemu określony charakter: melancholijny, negatywny czy ekstatyczny [Osińska, 2016, s. 82].

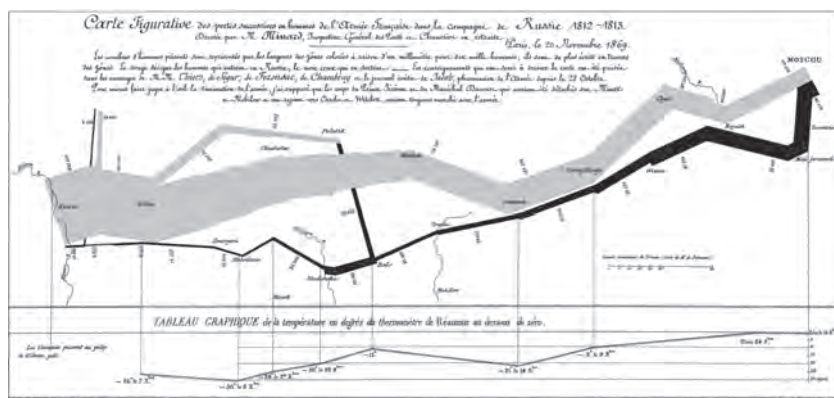
Podsumowując rozważania na temat roli zmysłów i ich zdolności do przyswajania informacji, należy stwierdzić, że w naszym postrzeganiu obrazów percepcja wizualna ma olbrzymie znaczenie, gdyż wpływa na to, co widzimy od razu, a co po chwili, oraz jak to zapamiętujemy [Osińska, 2016, s. 86]. Poznanie mechanizmów percepcyjnych człowieka powinno być priorytetem dla twórców wizualnej reprezentacji informacji.

2 Edward Tufte nazywany Leonardem da Vinci of Data pisze o zasadach pokazywania informacji za pomocą grafiki [Tufte, 2001].

4.3. Pojęcie i geneza wizualizacji informacji

Porozumiewanie się za pomocą obrazów istnieje od początków ludzkiej cywilizacji. Już w okresie paleolitu górnego odkryto malunki naskalne w jaskiniach Lascaux w południowej Francji. Opowiadały one historie łowieckie, przedstawiały obrazy pradawnych zwierząt oraz opisywały ówczesne rytuały, przez co stanowiły swego rodzaju „przewodnik” po polowaniach i świecie duchów. Jednak bardziej wyrafinowane sposoby prezentacji informacji rozwinęli starożytni Egipcjanie, stosując hieroglify, których znaczenie zmieniało się w zależności od kontekstu. Do historycznego dziedzictwa technik wizualnych zalicza się także ryciny ze starożytnych traktatów matematycznych oraz pisemne instrukcje uzupełnione ilustracjami autorstwa Leonarda da Vinci. Przykładowymi osiągnięciami w tej dziedzinie są *Geografia* Ptolemeusza (II w. n.e.), wczesne mapy Chin (1137 r.), grafiki Charlesa Minarda (1861 r.) ilustrujące inwazję Napoleona na Rosję (rys. 4.11).

Rys. 4.11. Mapa Charlesa Minarda pokazująca straty Wielkiej Armii podczas kampanii rosyjskiej Napoleona Bonapartego 1812 r.



Źródło: <http://phw.org.pl/zaglada-wielkiej-armii-napoleona-w-rosji-1812-na-wykresie-c-j-minard> [dostęp: 15.07.2018].

W dobie Internetu i mobilności dostęp do informacji zdaje się być nieograniczony. Rosnąca podaż informacji powoduje wzrost zainteresowania systemami służącymi jej gromadzeniu, przetwarzaniu, przesyłaniu, a także prezentacji. Szczególną rolę w procesie komunikowania informacji zajmuje graficzna prezentacja informacji.

Czym zatem jest wizualizacja i dlaczego środki wizualne w ostatnich latach nabierają coraz większego znaczenia?

Ogólna definicja wizualizacji informacji mówi, że jest ona wizualną prezentacją przestrzeni informacyjnych i struktur w celu ułatwienia ich szybkiego przyswojenia i zrozumienia [Osińska, 2008, s. 168].

Inne definicje wizualizacji to:

„Wizualizacja informacji (InfoVis) to komunikacja danych abstrakcyjnych za pomocą interaktywnych interfejsów wizualnych” [Keim i in., 2006].

„Wizualizacja informacji wykorzystuje grafikę komputerową i interakcję, aby pomóc ludziom w rozwiązywaniu problemów” [Purchase i in., 2008, s. 58].

Wizualizacja to narzędzie lub metoda interpretowania obrazów wprowadzonych do komputera lub generowania obrazów ze złożonych wielowymiarowych zbiorów danych [McCormick, DeFanti, Brown, 1987].

Łatwy dostęp do informacji biznesowych ma coraz większe znaczenie nie tylko dla kadry zarządzającej, ale także dla kierownictwa średnich i niższych szczebli, a nawet dla szeregowych pracowników. Dziś ponad wszystko liczy się jednak przejrzysty sposób ich podania.

O ile jednak coraz więcej osób dostrzega wartość dodaną dobrego graficznego przedstawienia danych, o tyle wciąż niewiele osób uświadamia sobie, skąd ta wartość się bierze, błędnie zakładając, że składa się na nią wyłącznie estetyka prezentacji.

Dzieje się tak dlatego, że „[...] czytelna i komunikatywna wizualizacja danych wzmacnia siłę wyników, a nieprzemysłana lub nieczytelna podważa rzetelność przeprowadzonych analiz” [Biecek, 2016].

4.4. Wybrane funkcje wizualizacji informacji

Chińskie przysłowie mówi, że jeden obraz wart jest więcej niż tysiąc słów. Sentencja ta nabiera szczególnego znaczenia w dobie Internetu, wszechobecnych i szybkich mediów oraz kultury obrazkowej. Dlatego w literaturze przedmiotu podkreśla się znaczenie funkcji, jakie pełni InfoVis we współczesnym świecie.

4.4.1. Funkcja redukcji nadmiaru informacji

W dzisiejszych czasach naturalną konsekwencją rosnącej podaży informacji jest zjawisko „nadmiaru informacji” bądź, inaczej mówiąc, informacyjnego przeładowania (*information overload*). Zjawisko to zauważył już w latach 70. ubiegłego stulecia Alvin Toffler, który zdefiniował natłok informacji jako trudność zaistniałą w momencie, gdy człowiek nie jest w stanie zrozumieć danego zagadnienia i podjąć odpowiedniej decyzji z powodu zbyt dużej liczby informacji na ten temat [Toffler, 2007, s. 427]. Szybki rozwój technologii komputerowych i komunikacyjnych pozwalający na obniżenie kosztów krańcowych produkcji informacji i jej dystrybucji spowodował, iż redundancja informacji stała się poważnym problemem współczesnego środowiska informacyjnego.

W. Babik zwraca jednak uwagę, że nie tylko postęp technologiczny jest powodem przeciążenia informacyjnego. Przyczyn tego stanu rzeczy należy się doszukiwać także m.in. w:

- „gwałtownym wzroście liczby produkowanych nowych informacji,
- ogromnej łatwości powielania i przekazywania informacji przez Internet,
- wzroście pojemności istniejących kanałów przekazu informacji,
- wzroście znaczenia informacji historycznych,
- sprzeczności i niedokładności dostępnych informacji,
- niskiej świadomości informacyjnej nadawców i odbiorców informacji,
- braku efektywnych metod porównywania i przetwarzania różnych rodzajów informacji,
- fragmentaryzacji informacji” [Babik, 2012, s. 48–65].

Wymienione powyżej przyczyny mogą skutkować np. wydłużeniem czasu poszukiwania informacji, obniżeniem motywacji wyszukiwawczych z powodu nadmiaru i niespójności informacji, przekonaniem o bezwartościowości znalezionej informacji.

Dlatego wizualizacja w kontekście funkcji redukcji informacji nabiera szczególnego znaczenia, gdyż nie ogranicza się ona tylko do zmniejszenia zawartości tekstowej. „Prawdziwie mistrzowska wizualizacja to dużo więcej niż suma jej składników – dzięki syntezie, integracji i koncentracji informacji, a zarazem redukcji jej pozornej kompleksowości służy skondensowanemu przekazowi wiedzy, zwielokrotniając jej potencjał interpretacyjny w porównaniu z przekazem tekstowym” [Schnettler, 2007, s. 189–210].

Veslava Osińska w swojej książce *Wizualizacja informacji. Studium informatologiczne* przytacza poster jako przykład zastosowania graficznej prezentacji, będący odpowiedzią na stale rosnącą liczbę publikacji

Innym przykładem są chmury słów, w których słowa zgromadzone w postaci „grafiki – obrazu” kumulują w sobie wiele informacji, pobudzają wyobraźnię, kreatywność oraz krytyczne myślenie (rys. 4.12).

[illegible]

4.4.2. Funkcja analityczna

Narzędzia InfoVis mogą uczynić te dane bardziej zrozumiałymi dla użytkowników i sprawić, że to, co z pozoru jest złożone i skomplikowane, staje się jasne i użyteczne. Wizualizacje muszą być zatem dobrze

zaprojektowane, łatwe w użyciu, zrozumiałe, przejrzyste, tak aby dostarczały odpowiednich informacji [Czapiewski, 2017a]. Dzięki nowoczesnym technikom wizualizacyjnym możemy ujrzeć strukturę danych masowych, ich cechy, korelacje, nowe prawidłowości czy ukryte związki dostarczające nowe konteksty informacyjne w czasie rzeczywistym.

4.4.3. Funkcja zarządzająca

Uzyskanie przewagi konkurencyjnej w obecnych czasach nie jest sprawą prostą. Nie wystarczy już dobra organizacja procesów biznesowych w firmie. Konieczna jest nie tylko analiza i poszukiwanie trendów w posiadanych zbiorach danych, ale również w różnorodnych źródłach, które często znajdują się na zewnątrz przedsiębiorstwa (serwisy społecznościowe, zewnętrzne, ogólnodostępne bazy danych). Ilość informacji powstających każdego dnia wewnątrz przedsiębiorstwa i w jego otoczeniu jest ogromna. Tylko część z nich może być efektywnie wykorzystana w procesie zarządzania firmą. Odpowiednia prezentacja odfiltrowanych, relewantnych w danej sytuacji danych może sprawić, że staną się one bardzo skutecznym narzędziem decyzyjnym, przedstawiającym pełny obraz sytuacji bez użycia słów. Dlatego też bardzo istotne jest zrozumienie, że właściwa prezentacja danych ma kluczowe znaczenie dla efektywnego przekazu informacji zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz firmy.

Szczególne znaczenia w tym kontekście nabierają narzędzia BI, dzięki którym można w łatwy i błyskawiczny sposób eksplorować wizualnie wszystkie istotne dane, interaktywnie odkrywać związki pomiędzy danymi, identyfikować kluczowe wskaźniki (patrz rozdział 3). Wizualne wyróżnienie istotnych relacji, wartości odstających, trendów oraz innych zależności niewątpliwie może pomóc w podejmowaniu kluczowych decyzji.

4.4.4. Funkcja intelektualna

Istotną rolę w procesie wizualizacji, jak już wcześniej wspomniano, odgrywa mózg. To w nim zachodzą procesy myślowe wyzwalane percepcją złożonych obrazów. Badania kognitywne dowodzą, iż patrząc na skomplikowany obiekt wizualny, oprócz analizy obiektu (wyróżnienie obiektów składowych, poszukiwanie zależności między nimi) dokonujemy również syntezy (formułujemy w mózgu pewien nowy wzorec, porównujemy go już z podobnymi i wcześniej poznaczonymi).

Szczególną rolę w pobudzaniu mózgu do twórczej pracy podczas rozwiązywania problemów i analizy dużych zbiorów danych odgrywa ją mapy myśli [Osińska, 2016, s. 126], czyli technika notowania nieliniarnego, opracowana przez Tony'ego Buzana, która w prosty sposób wspomaga zapamiętywanie dużych ilości informacji, pozwalając jednocześnie na szybkie ich przetwarzanie, i pobudza procesy myślenia twórczego. Mapy myśli (rys. 4.13) są graficznym sposobem zarządzania informacją, narzędziem pozwalającym w dość prosty sposób zmierzyć się z natłokiem informacji – dając nową perspektywę i możliwość rozwinięcia umiejętności myślenia wizualnego.

Rys. 4.13. Przykład mapy myśli



Źródło: Wikimedia Commons, autor: Danny Stevens [dostęp: 15.07.2018].

4.4.5. Funkcja komunikacyjna

W prawie każdej sferze życia człowieka dochodzi do procesów przekazywania informacji czy to w postaci słownej (za pomocą słowa zarówno pisanego, jak i mówionego), czy też graficznej (za pomocą obrazów). Współcześnie coraz częściej obserwujemy regresję kulturową i zanikanie czytelnictwa, dlatego dużego znaczenia nabiera komunikacja wizualna, która skuteczniej dociera do odbiorców informacji. Przyczyn tego zjawiska w dużej mierze należy upatrywać w rozwoju technologii, która w znacznym stopniu uprościła pobieranie oraz powielanie obrazów i tekstów, oraz w stylu życia społeczeństwa.

Podstawowym środkiem przekazu w tej formie komunikacji, obok ilustracji, fotografii, typografii, filmu czy animacji [Kawka, 2015, s. 13],

jest infografika. Dzisiejsze infografiki bogate w kolorystykę i kreatywne scenariusze, integrujące tekst i obraz w sposób płynny, ciekawy i dynamiczny, mogą funkcjonować samodzielnie, niezależnie od treści tekstowych, jakie reprezentują. Komunikują często treści, na które odbiorca nie zwróciłby uwagi w komunikacie przekazanym w formie tekstowej. Infografika to nie tylko dane i wykresy, to również historie, zagadnienia czy problemy opowiadane obrazem [Pyjas]. Dlatego też istotne w tworzeniu czytelnych, zwięzłych, intuicyjnych i atrakcyjnych graficznie infografik ma nie tylko znajomość programów graficznych, a przede wszystkim zrozumienie posiadanych danych, znalezienie zależności i powiązań przyczynowo-skutkowych między nimi. Infografiki jako wielofunkcyjne narzędzia mogą być bezproblemowo wykorzystywane na wielu płaszczyznach, niezależnie od branży, choć najczęściej kojarzą nam się z zastosowaniami biznesowymi (rys. 4.14).

Rys. 4.14. Infografika w komunikacji biznesowej



Źródło: opracowanie własne na podstawie strony brandingowy.pl [dostęp: 18.05.2018].

4.4.6. Funkcja manipulacyjna

Żyjemy w świecie zdominowanym przez informację. Ilość informacji, która dociera do nas codziennie, powoduje, że nie jesteśmy w stanie ich wszystkich analizować i dlatego często reagujemy automatycznie i bezrefleksyjnie na znane sytuacje. Te automatyczne reakcje mogą być podstawą

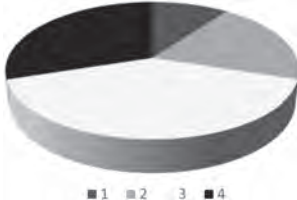
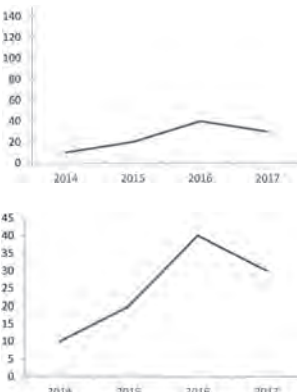
oddziaływań manipulacyjnych. O ile jednak trudno o zniekształcenie percepcji danych prezentowanych jako zestawienie tabelaryczne (pod warunkiem, że prezentowane liczby są prawdziwe), o tyle oszukiwanie chwilowej percepcji skupionej na prezentacjach wizualnych, wpływającej na końcowy odbiór informacji jest zabiegiem dość prostym [Bieчек, 2016].

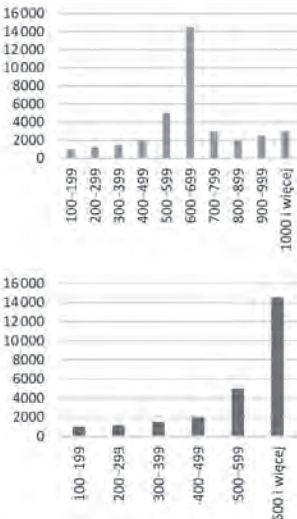
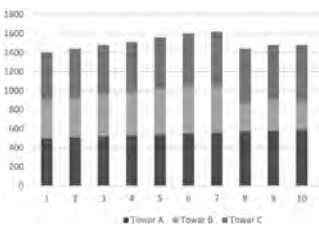
W odniesieniu do komunikacji wizualnej informacji manipulacje mogą przybierać różne formy, jak np. [Lepa, 1997, s. 70–72; Osińska, 2016, s. 128]:

- manipulowanie wrażeniem poprzez zastosowanie kontrastu, odpowiednich kolorów,
- sugerowanie pewnych informacji poprzez kolejność ich przedstawiania,
- przekazywanie informacji wieloznacznych, aby utrudnić ich zrozumienie,
- pomijanie pewnych informacji,
- przekazywanie informacji nieważnych lub mało ważnych z pominięciem najważniejszych,
- skierowanie uwagi na szczegóły poprzez ich mnożenie.

Szczególnie podatne na tego rodzaju manipulacje są wykresy, wszechobecne w różnego rodzaju raportach czy zestawieniach. W tabeli 4.1 zestawiono najczęściej stosowane triki w manipulacji wykresami.

Tabela 4.1. Zestawienie najczęściej stosowanych tricków w manipulacji wykresami

Stosowanie odpowiedniej perspektywy i koloru		– zastosowanie wykresu typu 3w, – ustawienie obszaru obrazującego kategorię „bliżej nas”, – zaznaczenie obszaru obrazującego kategorię jaskrawym kolorem.
Odpowiedni dobór skali		Zastosowanie odpowiedniej skali dla tych samych danych pozwala na spojrzenie na zjawisko z zupełnie różnych stron

Grupowanie danych		Analizując dane pogrupowane w inny sposób, można dojść do różnych wniosków
Ukrywanie trendu		Zastosowanie np. wykresu kolumnowego skumulowanego powoduje, że dane zjawisko (np. spadek sprzedaży) pozostanie niezauważone bądź nie będzie wyglądało na tak duże, jak w rzeczywistości

Źródło: opracowanie własne.

4.4.7. Funkcja społeczna

Rolę wizualizacji często sprowadza się tylko do medium komunikacyjnego, natomiast nie zauważa się jej funkcji społecznej. Łącząc tekst i grafikę, wizualizacja angażuje widzów do wymiany myśli oraz dostarcza tematów do rozmów i konkluzji w trakcie percepcji obiektów wizualnych. Szczególną rolę odgrywa tutaj Internet i media społecznościowe. To właśnie dzięki nim infografiki mają duży potencjał wiralowy – ludzie chętnie dzielą się infografikami, dyskutują o nich, „polubią”, udostępniają sobie nawzajem.

V. Osińska o społecznej roli Infovis przekonała się, obserwując zwiedzających wystawę „Places and Spaces”³, gdzie tworzące się obok map grupki zwiedzających dyskutowały i wymieniały się specjalistyczną i popularną wiedzą [Osińska, 2016, s. 131].

3 Wystawa plakatów „Places and Spaces: Mapowanie nauki”, przedstawiająca najlepsze wizualizacje badań naukowych, 18–28.09.2015, Biblioteka Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.

4.4.8. Funkcja edukacyjna

Już w 2002 r. Lynell Burmark zauważyła, że:

podstawową sprawnością w XXI wieku będzie umiejętność rozumienia obrazów: filmów, grafik, zdjęć wszelkiego typu [...] nie wystarczy już tylko pisanie i czytanie. Nasi uczniowie muszą nauczyć się przetwarzać zarówno słowa, jak i obrazy. Muszą mieć zdolność poruszania się swobodnie i płynnie pomiędzy tekstem i obrazami, pomiędzy słowem pisanym i światem obrazowym [Burmark, 2002].

Obecnie dla współczesnej młodzieży, żyjącej w świecie komputerów, tabletów, telefonów komórkowych, smartfonów itp., obraz odgrywa ważną rolę w zapamiętywaniu znaczeń wyrazów, informacji i powiązań między nimi. Szczególnego znaczenia nabiera zatem przekazywanie wiedzy za pomocą komunikatów wizualnych, które aktywizują prawą i lewą półkulę mózgu, co z kolei usprawnia proces uczenia się. Nauczanie za pomocą obrazów zwiększa przyswajanie wiedzy dzięki skojarzeniom wzrokowym.

Rozwój nowoczesnych technologii informacyjnych usprawnił w tym zakresie bardzo proces kształcenia poprzez digitalizację zasobów, łatwość ich modyfikacji i publikacji. Dzięki nowym technologiom możliwe jest obrazowanie pojęć, zjawisk i procesów, co sprawia, że nauka jest atrakcyjna i skuteczna. Dzięki kreatywności producentów pomocy naukowych powstają nowoczesne komputerowe programy edukacyjne, testy czy gry wykorzystujące wizualizację w procesie nauczania.

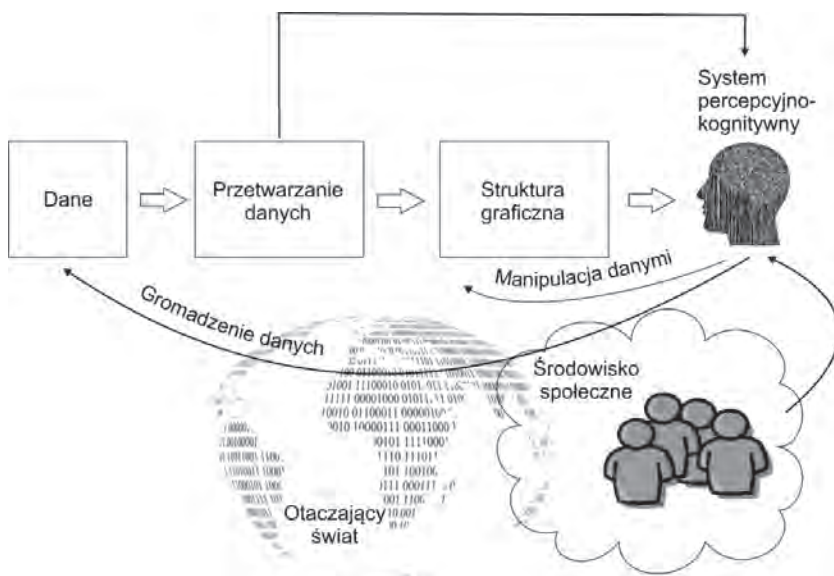
4.5. Metody wizualizacji

4.5.1. Proces wizualizacji

Proces wizualizacji zasadniczo składa się z czterech podstawowych etapów z trzema pętlami oddziaływania zwrotnego [Ware, 2004, s. 4–5]:

- utworzenie zbioru danych;
- przekształcenie danych tak, aby były zrozumiałe dla człowieka;
- graficzna prezentacja obrazu wizualizacji na ekranie;
- eksploracja danych przez człowieka.

Rys. 4.15. Diagram procesu wizualizacji



Źródło: opracowanie własne na podstawie [Ware, 2004].

4.5.2. Przegląd metod wizualizacji

Proces wizualizacji rozpoczyna się od eksploracji i rozpoznania formatu danych. W literaturze przedmiotu wyróżnia się cztery główne formaty danych:

- liczbowy,
- tekstowy,
- daty i czasu,
- współrzędne geograficzne.

To właśnie ten podział determinuje wybór odpowiedniej metody wizualizacji.

4.5.2.1. Dane liczbowe

Podstawową formą prezentacji danych liczbowych jest tabela. To jeden z najprostszych sposobów zapisu informacji, w którym dane umieszczają się odpowiednio w kolumnach i wierszach. Tabele umożliwiają szybsze zapoznanie się z niektórymi rodzajami informacji oraz ułatwiają ich porównywanie. Jednak ten sposób prezentacji danych ma swoje ograniczenia. Liczby w postaci ciągów wielocyfrowych są trudniej analizowane i zapamiętywane. Według analityka danych S. Few [Few, 2009, s. 50]

człowiek jest w stanie postrzegać tylko trzy elementy tabeli. Dlatego bardziej skomplikowane tabele należy zastąpić innymi wizualnymi formami prezentacji danych [Osińska, 2016, s. 92], jak np. mapami energetycznymi (*heatmap*) lub macierzowymi (*matrix table*), które polegają na zakodowaniu danych liczbowych za pomocą palety kolorów. Jak widać na rysunku 4.16, poszczególnym przedziałom wartości przyporządkowano odpowiednie kolory.

Inną popularną metodą wizualizacji danych liczbowych są wykresy, które znakomicie ułatwiają interpretację i analizę danych. Zwykle prezentują dane w dwóch wymiarach, co przy prezentacji bardziej skomplikowanych zjawisk nie wyklucza użycia wykresów wielowymiarowych. Są one znacznie lepszym przedstawieniem danych liczbowych niż tabela, gdyż poszczególne elementy struktury prezentowanego zjawiska i istniejące między nimi różnice wielkości same „rzucają się w oczy” i nie wymagają żadnych dodatkowych obliczeń. Jednak, aby wykres skutecznie spełniał cele mu stawiane, musi być starannie wykonany. Dlatego duże znaczenie ma umiejętne dobranie formy wykresu do prezentowanych danych oraz odpowiednia kolorystyka.

Rys. 4.16. Przykład zastosowania mapy energetycznej

Flows into all fund classes (all, including ETFs) – a time series

Figure 15: Heat map* showing the flows as % of total assets into various fund classes (all including ETFs)

Fund Category	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013 YTD
Total Equity Funds	4%	3%	3%	1%	3%	2%	2%	-1%	1%	3.4%
Total Developed Market Equity Funds	4%	2%	2%	1%	3%	-1%	0%	0%	0%	3.8%
International Equity Funds	8%	8%	7%	6%	4%	4%	1%	1%	1%	3.8%
US Equity Funds	1%	-1%	-1%	0%	0%	-4%	0%	0%	-1%	3.5%
Western Europe Equity Funds	1%	-1%	7%	12%	12%	1%	-3%	-2%	-2%	0.4%
Japan Equity Funds	52%	44%	0%	27%	18%	10%	-3%	5%	10%	24.7%
Pacific Equity Funds	7%	-3%	12%	-1%	16%	17%	8%	8%	1%	7.9%
Total Emerging Market Equity Funds	3%	16%	11%	12%	7%	27%	16%	-5%	7%	0.4%
Global Emerging Market Equity Funds	-10%	3%	4%	10%	-4%	32%	23%	-1%	12%	2.5%
EMEA Equity funds	27%	49%	-6%	2%	8%	11%	29%	11%	-4%	-7.4%
Latin America Equity Funds	19%	81%	27%	46%	12%	48%	4%	12%	-1%	8.8%
Asia Pacific Ex-Japan Funds	21%	22%	27%	14%	9%	21%	19%	-7%	3%	0.2%
Total Bond Funds	14%	4%	8%	2%	19%	24%	16%	4%	11%	1.5%
International Bond Funds	12%	12%	10%	2%	24%	25%	23%	3%	6%	1.1%
Corporate High Yield Bond Funds	NA	18%	-2%	4%	5%	40%	15%	4%	18%	1.4%
US Bond Funds	NA	17%	9%	4%	-2%	23%	19%	6%	12%	2.2%
Western Europe Bond funds	NA	1%	58%	8%	46%	29%	-7%	28%	2%	-3.4%
Germany Bond funds	NA	NA	NA	NA	NA	NA	29%	25%	12%	5.7%
Switzerland Bond funds	NA	NA	NA	NA	NA	NA	69%	19%	2%	2.0%
United Kingdom Bond funds	NA	22%	12%	141%	28%	64%	8%	-3%	0%	-4.1%
Emerging Markets Debt Funds	12%	24%	18%	9%	21%	19%	64%	7%	26%	2.4%
Asia ex-Japan Bond funds	NA	4%	3%	16%	16%	2%	71%	26%	12%	2.2%
Emerging Europe Bond funds	NA	40%	12%	18%	27%	19%	39%	39%	9%	0.1%
Lat-Am Bond funds	NA	28%	22%	33%	39%	19%	46%	39%	68%	2.8%
Money Market Funds	NA	NA	NA	NA	31%	17%	15%	-4%	-1%	2.7%

Colour Legend:



Source: EPFR, Deutsche Bank calculations

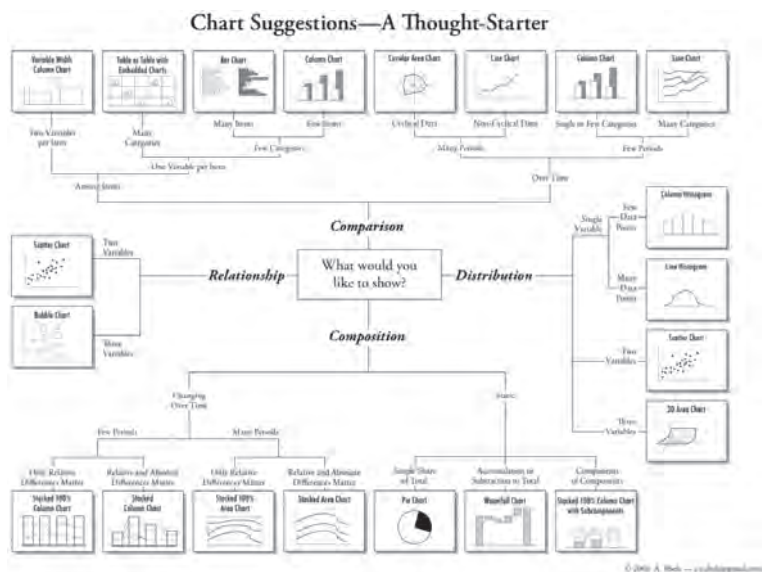
Źródło: <http://www.zerohedge.com/sites/default/files/images/user5/imageroot/2013/08/Heatmap%20fund%20flows.jpg> [dostęp: 14.08.2016].

Podczas tworzenia wykresu można wybierać spośród wielu różnych typów wykresów, takich jak: wykres liniowy, punktowy, słupkowy, kołowy, pierścieniowy, płaszczyznowy, kolumnowy skumulowany lub wykres kołowy 3-W.

Profesor Andrew Abela – autor metody *Extreme Presentation* – zaproponował ciekawą graficzną prezentację algorytmu doboru właściwego wykresu (rys. 4.17).

Klasyczne wykresy (rys. 4.18) (tj. liniowy, kolumnowy, słupkowy czy kołowy) są najczęściej wybieranymi formami prezentowania danych statystycznych czy wyników badań społecznych. Wykresy powierzchniowe sprawdzają się wówczas, gdy konieczne jest wyszukiwanie optymalnych kombinacji między dwoma zestawami danych. Są one czytelne i zrozumiałe dzięki naturalnej zdolności człowieka do oszacowania pola powierzchni [Osińska, 2016, s. 88]. W przypadku gdy zachodzi jednak konieczność przedstawiania rozkładu empirycznego cechy badanego zjawiska, bardzo przydatny staje się histogram, który składa się z szeregu prostokątów umieszczonych na osi współrzędnych. Prostokąty te z jednej strony określone są przez przedziały klasowe wartości cechy, natomiast ich wysokość jest określona przez liczebności elementów wpadających do określonego przedziału klasowego.

Rys. 4.17. Graficzna prezentacja algorytmu doboru właściwego wykresu wg prof. A. Abeli

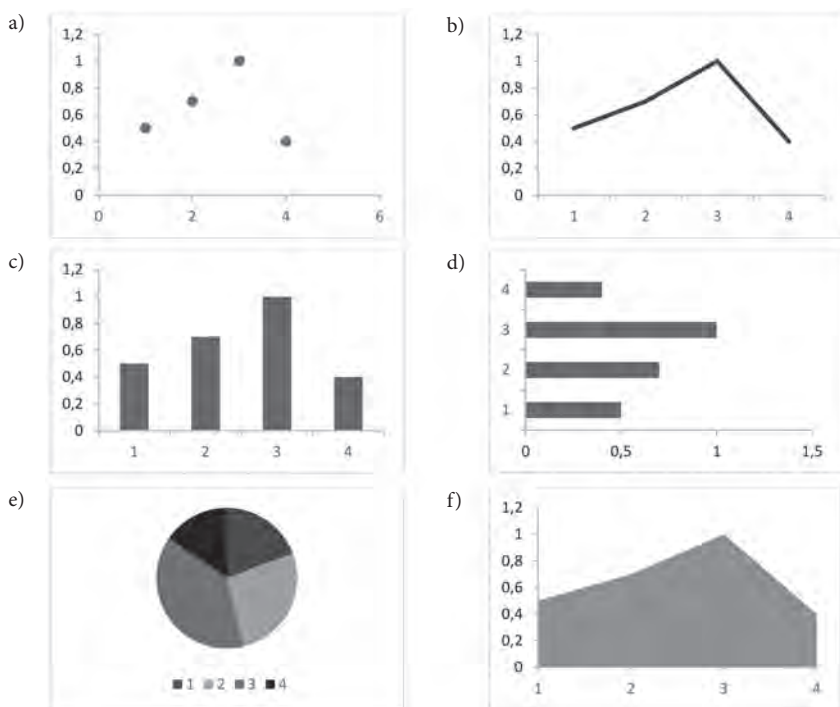


Źródło: http://www.extremepresentation.typepad.com/blog/2006/09/choosing_a_good.html [dostęp: 14.08.2016].

Wykresy punktowe, zwane „skaterami”, wydają się właściwe do prezentacji zależności między dwiema zmiennymi (np. danymi mierzalnymi i hipotetycznymi).

Wykonanie wymienionych wykresów nie jest rzeczą trudną. Większość producentów oprogramowania uprościło tę czynność do minimum, sprowadzając ją często do posługiwania się kreatorami. Jednak należy pamiętać, że taka automatyzacja „prowadzi do spłylenia procesów myślowych” [Osińska, 2016, s. 89], gdyż użytkownikom często brakuje elementarnej wiedzy z zakresu prezentacji danych.

Rys. 4.18. Podstawowe typy wykresów: a) punktowy, b) liniowy c) kolumnowy, d) słupkowy, e) kołowy, f) warstwowy

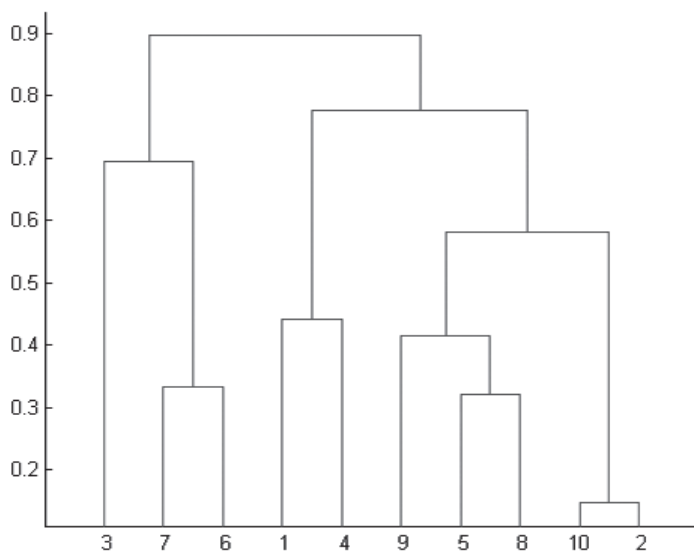


Źródło: opracowanie własne.

Inną formą prezentacji danych liczbowych jest dendrogram, w którym obiekty są łączone w grupy z zachowaniem hierarchii, dzięki czemu można określić, które obiekty w obrębie wydzielonych grup są podobne, a które bardziej odległe. To najczęściej diagram w kształcie drzewa, który prezentuje związki pomiędzy wybranymi elementami

na podstawie przyjętego kryterium. Obszar zastosowań dendrogramu jest bardzo szeroki⁴, od medycyny poprzez archeologię, rolnictwo do biznesu.

Rys. 4.19. Przykład dendrogramu

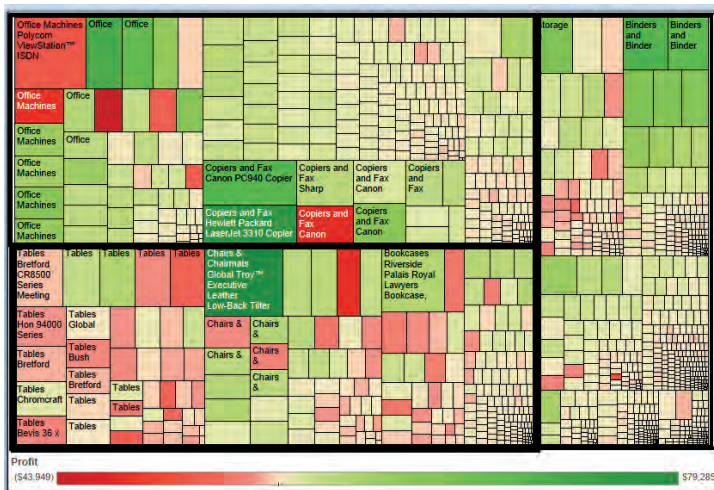


Źródło: [http://www.mathworks.com/help/stats/dendrogram.html?requestedDomain= www.mathworks.com](http://www.mathworks.com/help/stats/dendrogram.html?requestedDomain=www.mathworks.com) [dostęp: 14.08.2016].

Jednak dendrogram sprawdza się w obrazowaniu struktur monohierarchicznych, w praktyce jednak rzadko dany obiekt należy do jednej kategorii, częściej można go przypisać do kilku naraz [Osińska, 2016, s. 89]. Dlatego wygodniejszą w takiej sytuacji metodą prezentacji dużych zbiorów danych uporządkowanych hierarchicznie jest mapa drzewa (*treemap*), która została wymyślona w latach 90. XX w. przez Bena Shneidermana [1993]. Konstrukcja *treemap* polega na wypełnieniu przestrzeni prostokąta zagnieżdżonymi przylegającymi prostokątami, których rozmiar reprezentuje jedną zmienną liczbową. Hierarchie i kategorie są obrazowane poprzez zagnieżdżanie prostokątów, zaś kolor może stanowić drugą zmienną, wzbogacając tym samym obraz [Czapiewski, 2017b].

4 Obszernego zestawienia opublikowanych studiów informujących o wynikach analiz skupień dostarczył już w 1975 r. John A. Hartigan [Hartigan, 1975].

Rys. 4.20. Przykład mapy drzewa

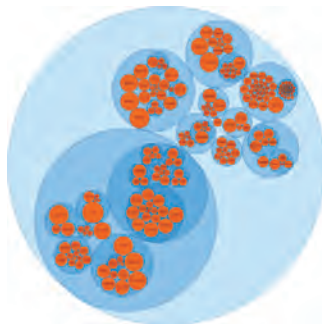


Źródło: [Czapiewski, 2017b].

Za pomocą mapy drzewa trudno jest dokonać dokładnych porównań lub klasyfikacji elementów, ale łatwo zauważyć wysuwające na pierwszy plan elementy reprezentujące określony stan. Niewątpliwą zaletą *treemaps*, w przypadku gdy są umieszczane w sieci, jest ich interaktywność, która pozwala na poruszanie się w hierarchii i dotarcie do przyczyny problemu na niższym poziomie szczegółowości.

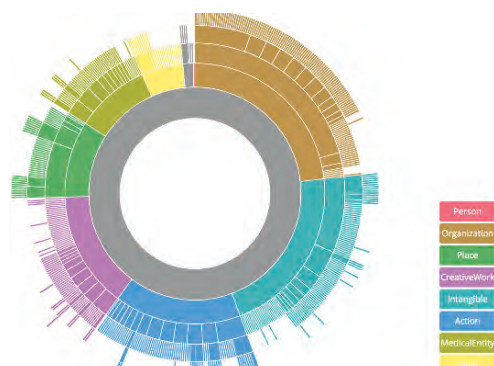
Na bazie koncepcji *treemaps* zostały opracowane inne metody prezentacji danych liczbowych, wykorzystujące wypełnianie powierzchni różnymi figurami, takie jak: cyrkularne mapy drzewiaste (*circular treemaps*) (rys. 4.21), wykresy *sunburst* (rys. 4.22).

Rys. 4.21. Przykład cyrkularnej mapy drzewiastej



Źródło: <http://i.stack.imgur.com/WynFq.png> [dostęp: 14.07.2018].

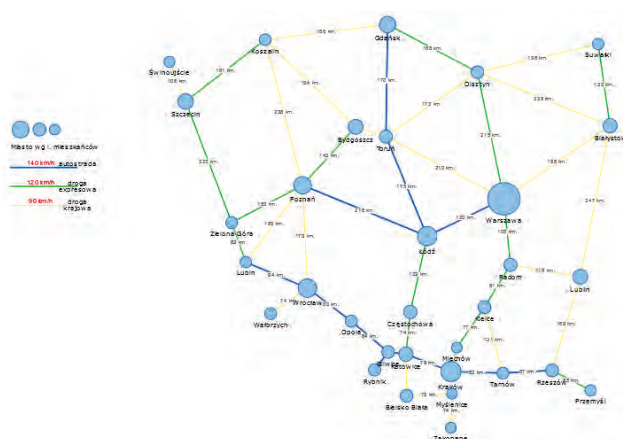
Rys. 4.22. Przykład wykresu *sunburst*



Źródło: <http://blog.schema.org> [dostęp: 14.07.2018].

Kolejną metodą graficznej prezentacji danych, a szczególnie zachodzących między nimi relacji, są grafy (rys. 4.23). To niezwykle popularna metoda stosowana w informatyce, naukach matematycznych czy społecznych. W dużym uproszczeniu graf jest zbiorem wierzchołków obrazujących badane zjawisko połączonych ze sobą krawędziami w taki sposób, że każda krawędź kończy się i zaczyna w którymś z wierzchołków [Wilson, 1998, s. 11], a które mogą być zdefiniowane jako wagi, czyli siły wiązania. W prezentacji graficznej wagi te mogą być określone np. długością odcinka łączącego dwa obiekty, grubością kreski czy strzałek wskazujących przepływ informacji [Osińska, 2016, s. 96].

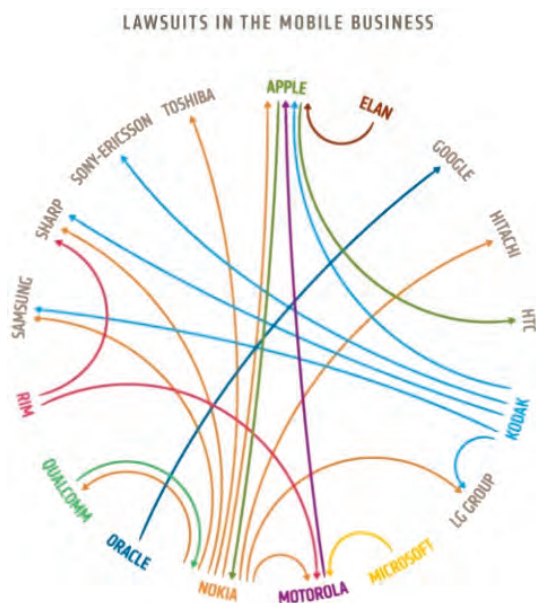
Rys. 4.23. Wizualizacja grafu miast Polski



Źródło: <http://brasil.cel.agh.edu.pl/~15umszwed/miasta.html> [dostęp: 14.08.2016].

Wizualizacja relacji w dużych zbiorach danych za pomocą grafów nie daje często zadowalających efektów z uwagi na duże zagęszczenie wierzchołków i krawędzi na stosunkowo małej przestrzeni, jaką jest kartka papieru czy ekran monitora. V. Osińska upatruje rozwiązania tego problemu w kołowej wizualizacji sieciowej (rys. 4.24) [Osińska, 2016, s. 96].

Rys. 4.24. Przykład zastosowania kołowej wizualizacji sieciowej



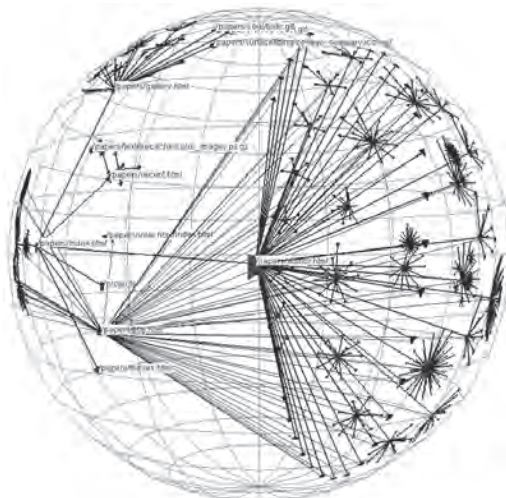
Źródło: <http://news.designlanguage.com/post/1252039209> [dostęp 14.08.2016].

Podstawowym elementem jest okrąg, na którym odłożone są węzły przy użyciu łuków. Siła powiązań między węzłami obrazowana jest szerokością pasm łączących odcinki łuków.

Często w celu podniesienia atrakcyjności prezentacji graficznej, ale też zwiększenia przestrzeni eksploracji stosuje się tzw. zniekształcenie (dystorsję) polegające na rzutowaniu wybranego obszaru wizualizowanego obiektu na obszar kulisty, zapewniając efekt trójwymiarowości (rys. 4.25). Pozwala to na koncentrację wzroku na wybranych szczegółach, przy jednoczesnym oglądzie całości⁵.

5 Literatura przedmiotu zjawisko to, nazwane *focus plus context*, określa jako podstawową zasadę wizualizacji informacji.

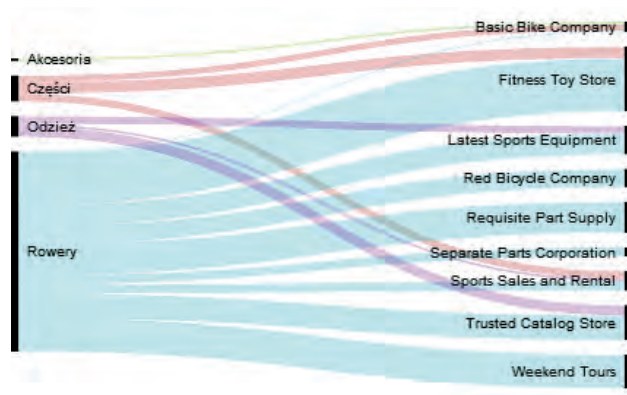
Rys. 4.25. Część serwisu grupy graficznej Stanford sporządzona w postaci wykresu w 3D przestrzeni hiperbolicznej



Źródło: <http://graphics.stanford.edu/papers/h3cga/fig/stanf.gif> [dostęp: 28.08.2016].

O ile grafy sprawdzają się w obrazowaniu struktury masowych danych, o tyle do wizualizacji ich dynamiki służą wykresy przepływowe (*alluvial diagram*). W wykresach tego typu na pionowych osiach odkładane są bloki skupisk węzłów, a strumienie biegnące między blokami oznaczają zmiany w składzie tych klastrów. Wysokość każdego z bloków reprezentuje wielkość klastra, natomiast wysokość strumienia odpowiada wielkości składników zawartych w obydwu blokach połączonych strumieniem.

Rys. 4.26. Przykład wykresu przepływowego



Źródło: opracowanie własne.

4.5.2.2. Dane tekstowe

Przedstawione dotychczas metody wizualizacji dotyczyły danych liczbowych. W obecnych czasach jednak coraz większego znaczenia nabiera eksploracja tekstu, czyli *text mining*. Jest to proces, który polega na wydobyciu z zasobów tekstowych nieznanych wcześniej informacji [Hearst, 1999], ponieważ zostają zakodowane pod postacią zmiennych numerycznych. Do zakodowanych zmiennych można później stosować zarówno metody statystyki i eksploracji danych w celu odkrycia zależności pomiędzy zmiennymi, jak i metody wizualizacji danych tekstowych. Ponieważ niniejszy rozdział traktuje o wizualizacji informacji, to w dalszej części zostanie przedstawiona jedna z najpopularniejszych metod wizualizacji danych tekstowych, tj. chmura słów (*tag clouds*).

Chmury wyrazów są bardzo atrakcyjną, efektywną, ciekawą, wprowadzającą w temat metodą graficznej prezentacji tekstu. Generalnie metoda ta oparta jest na częstotliwości występowania słów w tekście. Popularność albo stopień ważności słów przekłada się na zróżnicowanie wielkości wyrazów, tj. wyrazy występujące częściej pisane są większą czcionką, a te rzadziej – mniejszą lub w ogóle nie ukazują się w chmurze ze względu na ograniczoną ilość miejsca [Madej, 2016]. Oprócz rozmiaru słów chmury wyrazów wyróżniają się jeszcze innymi cechami, spośród których najbardziej charakterystyczne to: kształt, kolor i położenie słów. Jednak cechy te w dużej mierze zależą od aplikacji, za pomocą której są tworzone. Najbardziej typowe chmury wyrazów przypominają owale o mniej lub bardziej regularnych krawędziach lub prostokąty o zarysowanych prostych konturach. W bardziej rozbudowanych wersjach chmury mogą przybrać dowolny kształt, np. konkretnych obiektów. Kolor w chmurach słów odnosi się zarówno do tła, jak i do wszystkich wyrazów w chmurze. W mniej skomplikowanych chmurach wszystkie słowa prezentowane są tylko w jednym kolorze, zazwyczaj na białym tle, zaawansowane rozwiązania natomiast pozwalają na ukazywanie słów jednocześnie w kilku barwach i odcieniach, z dodatkową modyfikacją tła.

Ostatnią cechą chmury wyrazów jest położenie słów względem siebie. Podobnie jak w przypadku pozostałych cech może być ono mniej lub bardziej złożone. W podstawowej wersji wszystkie słowa są zawsze rozmieszczone poziomo, w drugim przypadku wyrazy skupiają się w wyznaczonym miejscu nie tylko poziomo, ale także pionowo, poziomo-pionowo lub ukośnie (rys. 4.27).

Rys. 4.27. Przykłady obrazujące charakterystyczne cechy chmur wyrazów: rozmiaru, koloru, kształtu, położenia



Źródło: opracowanie własne.

Sam proces tworzenia wizualizacji tekstu składa się z kilku kroków wykonywanych sekwencyjnie. W pierwszej kolejności dokonuje się wstępnej obróbki tekstu, która sprowadza się do:

- standaryzacji liter w tekście (zamiany wielkich liter na małe lub odwrotnie);
- tokenizacji tekstu (rozbicia tekstu na pojedyncze wyrazy);
- *stemmingu*⁶ (redukcji do rdzenia wyrazu) lub *lematyzacji* (uwzględnienia wielu form gramatycznych wyrazów)⁷;
- zastosowania stop list (kolekcji wyrazów mających małe znaczenie informacyjne, np. z, w, i itp.)⁸;
- zastosowania synonimów.

6 Proces, który polega na wydobyciu z wybranego wyrazu tzw. rdzenia, a więc tej jego części, która jest odporna na odmiany przez przyimki, rodzaje itp.

7 Sprowadzenie grupy wyrazów stanowiących odmianę danego zwrotu do wspólnej postaci, umożliwiającej traktowanie ich wszystkich jako to samo słowo.

8 W języku polskim stop lista liczy ok. 200 słów, [https://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Stop words](https://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Stop_words) [dostęp: 30.08.2016].

Następnie oblicza się częstotliwość występowania wyrazu w tekście i na tej podstawie oraz na podstawie określonych algorytmów leksykalnych [Osińska, 2016, s. 100] nadaje się słowom wybrane cechy, tj. rodzaj czcionki, kolor, wytłuszczenia itp.

Wszystkie te zabiegi, w efekcie których dostajemy, wydawałoby się, przypadkową zbitkę słów, porozrzucaną w artystycznym nieładzie, mają za zadanie skutecznie przyciągnąć uwagę, a dzięki zastosowaniu różnych rozmiarów i kolorów czcionek uwypuklić określone treści informacyjne.

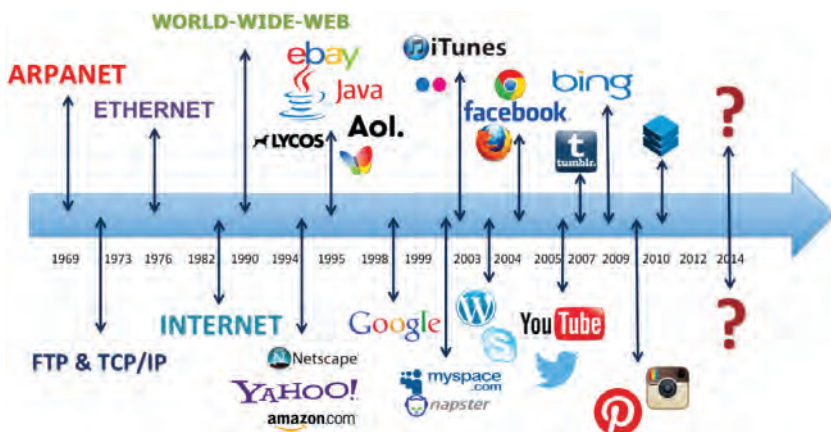
4.5.2.3. Daty

Czas jest często uważany za subiektywne doświadczenie, ponieważ albo szybko mija, albo ciągnie się bez końca [Malamed]. Jednak zwiualizowanie zdarzeń na osi czasu (*timeline*) daje poczucie stabilności i obiektywności. Sposób ten pozwala nadać zdarzeniom pewne ramy, dzięki czemu możliwe staje się pokazanie powiązań między zdarzeniami i opowiedzenie jakiejś historii.

Wykresy *timeline* (rys. 4.28) zazwyczaj składają się z co najmniej czterech elementów wizualnych:

- ścieżki czasu (zwykle tej biegnącej od lewej do prawej lub od góry do dołu),
- elementów, które definiują każdy punkt lub odcinek czasu (linia lub kształt),
- elementów, które definiują każde zdarzenie (tekst i/lub grafika),
- etykiety tekstowe i *call-out* (stosowane na osi i/lub poza nią).

Rys. 4.28. Przykład wykresu *timeline* obrazujący historię Internetu na osi czasu

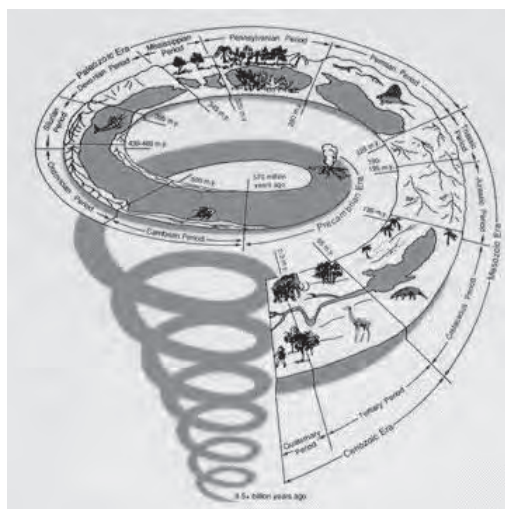


Źródło: <http://malonemediagroup.com/wp-content/uploads/2014/02/historyoftheinternet-timeline-s.jpg> [dostęp: 30.08.2016].

Tradycyjne wykresy *timeline* reprezentują zdarzenia statycznie, jednak konstrukcja wykresów, szczególnie gdy są one umieszczane na stronach WWW, sprzyja zastosowaniu interakcji, za pomocą której można znacznie zwiększyć pojemność informacyjną przekazu. Zarządzanie osią poprzez przesuwanie, rozciąganie czy wyszczególnianie określonych zdarzeń pozwala na zwiększenie poziomu wiedzy o określonym zdarzeniu.

Oprócz wykresów *timeline* do pokazania chronologii wykorzystuje się również tabele, pionowe słupki czy wstęgi wykresu powierzchniowego. Nie brakuje także innych rozwiązań wykorzystujących linię czasu do wizualizacji informacji, np. spirali czasu (rys. 4.29).

Rys. 4.29. Spirala ewolucji i czasu wg autorów witryny internetowej „12 Fibonacci Goddesses”



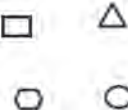
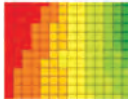
Źródło: http://www.gnosis.art.pl/e_gnosis/aurea_catena_gnosis/zawisza_czerwona_nic/zawisza_czerwona_nic06.htm [dostęp: 21.04.2018].

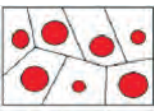
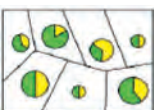
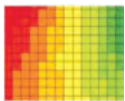
4.5.2.4. Dane przestrzenne

Graficzna prezentacja danych przestrzennych, oprócz tradycyjnych metod wizualizacji, takich jak wykresy, najczęściej sprowadza się do użycia map tematycznych, które w doskonały sposób pozwalają na poznanie zarówno zjawisk przyrodniczych, jak i społeczno-ekonomicznych. Metody wizualizacji zjawisk przestrzennych dzielą się na: jakościowe – dotyczące tylko cech niemierzalnych, informujące jedynie o występowaniu danego zjawiska (mapa zasięgów, powierzchniowa, sygnaturowa), oraz ilościowe – pokazujące natężenie danego zjawiska (kartogram, kartodiagram, mapa izolinii oraz mapa kropkowa) [Suchecka, 2014,

s. 79]. Skalę zjawiska odzwierciedla się najczęściej za pomocą wielkości odpowiedniego symbolu lub kształtu naniesionego na konkretny obszar geograficzny (najczęściej są to kółka lub pionowe słupki), natężenie zaś pokazywane jest za pomocą skali kolorystycznej w obrębie określonej lokalizacji. Poniżej zestawiono różne typy map według metod wizualizacji zjawisk (rys. 4.30).

Rys. 4.30. Typy map według metod wizualizacji zjawisk punktowych, obszarowych i powierzchniowych oraz rodzaju skali pomiarowej

Dane jakościowe		Dane ilościowe	
Dane punktowe			
	mapa sygnatur punktowych nominalnych, np. składowiska odpadów wg rodzajów		mapa sygnatur punktowych porządkowych, np. walory turystyczne miejscowości
	mapa sygnatur punktowych nominalnych, np. pomniki przyrody		kartodiagram punktowy prosty, np. wielkość emisji, zanieczyszczeń mapa kropkowa, np. elektrownie wiatrowe
	kartodiagram porównawczy punktowy, np. wzrost bezrobocia		kartodiagram sumaryczny strukturalny punktowy, np. struktura ludności według poziomu wykształcenia i wielkości zatrudnienia
Dane obszarowe			
	mapa chorochromatyczna powierzchniowa, np. typy własności terenu		kartogram, np. stopa bezrobocia
	mapa chorochromatyczna siatkowa (kratkowa), np. gatunki drzew		

Dane jakościowe		Dane ilościowe	
	mapa symboli (sygnatur) powierzchniowych nominalnych, np. gatunki drzew		kartodiagram powierzchniowy prosty, np. wielkość zbiorów pszenicy
			kartodiagram powierzchniowy, np. struktura płci
Dane powierzchniowe			
	mapa chorochromatyczna powierzchniowa, np. typy użytkowania terenu		mapa izochromatyczna, np. ukształtowanie powierzchni terenu
	mapa chorochromatyczna siatkowa, np. gatunki drzew		mapa izoliniowa, np. opady deszczu

Źródło: [Suchecka, 2014, s. 80–81].

Powyższy rysunek pokazuje najczęściej stosowane sposoby wizualizacji informacji przestrzennych, jednak ze względu na ciągły rozwój technik wizualizacyjnych nie można ograniczać się tylko do przedstawionych metod. Współczesne narzędzia obrazowania informacji najnowszej generacji dają bowiem możliwość pogłębiania wiedzy o strukturze danych i związkach pomiędzy nimi, co w efekcie zwiększa ogólną użyteczność prezentowanej informacji.

4.6. Komunikacja wizualna

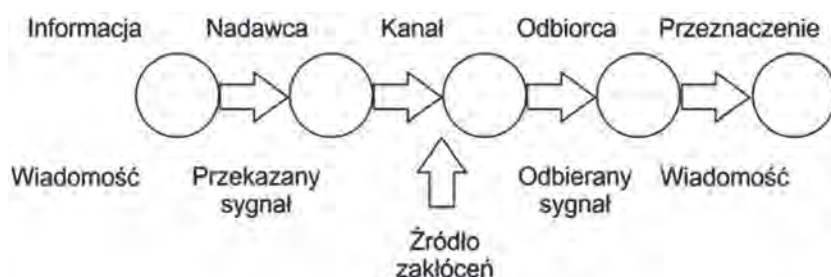
Podstawą sukcesu każdej firmy jest skuteczna komunikacja. Pojęcie to doczekało się wielu definicji i kategoryzacji na gruncie różnych nauk (np. filozofii, psychologii, socjologii, nauk o kulturze, matematyki, informatyki czy biologii) [Baylon, Mignot, 2008; Dobek-Ostrowska, 2002;

Filipiak, 2003; Fiske, 1999; Littlejohn, 2002; Mattelart, Mattelart, 2001; Pisarek, 2008]. Definicje te, choć zasadniczo nie różnią się między sobą, to w gruncie rzeczy zależą od fazy czy aspektu komunikacji [Cartier, Harwood, 1953, s. 71–75]. Z punktu widzenia niniejszego opracowania należy zwrócić uwagę na trzy definicje, które najlepiej wpisują się w nurt niniejszych rozważań⁹:

- wg teorii cybernetycznej,
- wg teorii relewancji,
- wg ujęcia pragmalingwistycznego.

Definicja cybernetyczna komunikacji wywodzi się z klasycznego modelu procesu komunikacji Claude’a E. Shannona i Warrena Weavera [1963], który zakłada, że komunikowanie to przepływ informacji pomiędzy nadawcą a odbiorcą, który odbywa się nie tylko między ludźmi, ale także między systemami, zarówno komputerowymi, jak i kulturowymi czy społecznymi (rys. 4.31).

Rys. 4.31. Model procesu komunikacji wg Claude’a E. Shannona i Warrena Weavera



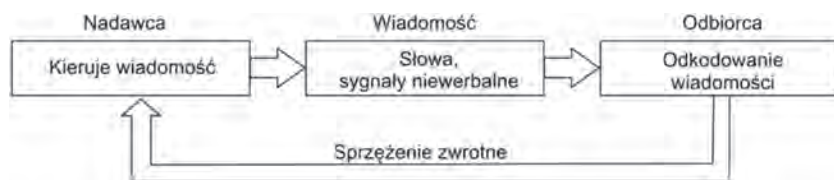
Źródło: [Shannon, Weaver, 1963, s. 21].

Model Shannona jest współcześnie mocno krytykowany, gdyż zakłada jednokierunkowość komunikacji [Jasińska, 2015, s. 104]. W modelu tym istotne jest KTO, CO, JAK, KOMU i z jakim SKUTKIEM komunikuje [Kuraś, Nęcki], nie uwzględnia się jednak kontekstu, w jakim sam akt komunikacji zachodzi.

Późniejsze koncepcje komunikacji, jak np. Denisa D. Umstota [1988, s. 184] czy Philipa I. Morgana [2009, s. 8–9] zakładają już komunikację dwukierunkową, w której szczególnego znaczenia nabiera sprzężenie zwrotne (rys. 4.32).

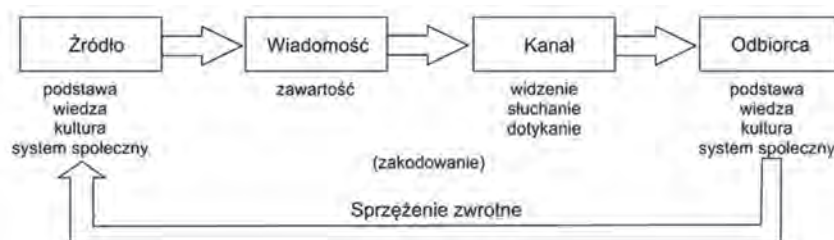
⁹ Robert T. Craig wyróżnił siedem tradycji (definicji) teorii komunikacji: tradycja socjopsychologiczna, cybernetyczna, retoryczna, semiotyczna, socjokulturowa, krytyczna, fenomenologiczna [zob. Griffin, 2003].

Rys. 4.32. Model procesu komunikacji wg Denisa D. Umstota



Źródło: [Umstot, 1988, s. 184].

Rys. 4.33. Model procesu komunikacji wg Philipa I. Morgana



Źródło: [Morgan, 2009, s. 8–9].

W koncepcjach tych odbiorca nie jest już bierny i jego aktywność nie ogranicza się tylko do odebrania wiadomości. Odbiorca, odkodując komunikat, nadaje mu, pod wpływem używanych przez nadawcę symboli, określone znaczenie, zgodnie z jego intencją [Kuraś, Nęcki]. Pozwala to na redukcję niepewności i szumu informacyjnego.

Podstawą drugiej definicji komunikacji jest teoria relewancji Dana Sperbera i Deirdre Wilson [Wilson, Sperber, 2002, s. 249–290; Sperber, Wilson, 1995], która przyjmuje proces komunikowania jako proces kodowania i dekodowania, zakładając przy tym, że nie wszystkie komunikaty mogą być zakodowane [Sedlaczek, 2012]. W tym kontekście komunikat nadawany przez odbiorcę nie narzuca konieczności wiernego odtworzenia myśli, gdyż „myśl lub myśli, które nadawca pragnie zakomunikować, rzadko kiedy, jeśli kiedykolwiek, są idealnie replikowane w umyśle odbiorcy; komunikacja uważana jest za udaną (to znaczy wystarczająco dobrą), kiedy interpretacja uzyskana przez odbiorcę dostatecznie przypomina myśli, które nadawca miał intencję zakomunikować” [Carston, 2002, s. 47].

Definicja pragmatyngwistyczna (Awdiejewa-Nęckiego) [sprowadza komunikację do „intencjonalnej wymiany werbalnych i niewerbalnych znaków (symboli) podejmowanej dla poprawy współdziałania lub

podzielenia znaczeń między partnerami” [Smolski, 1985; por. Nęcki, 2000]. Oznacza to, że w procesie komunikacji wymieniamy nie informacje a słowa, gesty, symbole i znaki.

W kontekście wyżej przytoczonych definicji oraz dorobku nauki o komunikowaniu można więc przyjąć jedną uniwersalną definicję: komunikacja jest to intencjonalna wymiana kodowanych informacji, między nadawcą a odbiorcą, w celu lepszej koordynacji działań. Kodowanie zaś polega na przełożeniu komunikatu na symbole, które dla odbiorcy będą miały podobne znaczenie. Aby jednak komunikacja była efektywna i skuteczna, musi być [Brożek, 2013]:

- przekazana odbiorcy w sposób zrozumiały,
- wolna od zniekształceń zewnętrznych,
- przekazana za pomocą skutecznego nośnika informacji, np. komunikatów werbalnych i niewerbalnych,
- odebrana przez odbiorcę, do którego była kierowana.

W teorii komunikacji wyróżnia się różne rodzaje komunikacji, jednym z nich jest komunikacja wizualna. Choć porozumiewanie się obrazem jest znane od dawna, to rozwój szeroko rozumianej komunikacji wizualnej, który jest niewątpliwie związany z przełomem komunikacyjnym, przypada na przełom XX i XXI wieku. W tym okresie powstały prace Bo Bergströma (2009), Rolanda Barthes’a (1996) czy Mieczysława Porębskiego (1972). Z ich opracowań wyłania się definicja komunikacji wizualnej jako wykorzystanie obrazu i słowa do przekazywania informacji za pomocą mediów. Z definicji tej wynika, że z komunikacją wizualną spotykamy się na każdym kroku: w prasie, telewizji czy Internecie. W dobie postępującej konwergencji mediów komunikacja wizualna, zarówno na płaszczyźnie interpersonalnej, grupowej, jak i instytucjonalizowanej, opiera się na wykorzystaniu infografik, zdjęć czy materiałów wideo.

4.7. Podsumowanie

Uzyskanie przewagi konkurencyjnej w obecnych czasach nie jest sprawą prostą. Nie wystarczy już dobra organizacja procesów biznesowych w firmie. Konieczne jest skuteczne komunikowanie swoich dokonań. Szczęólnego znaczenia w tym kontekście nabierają narzędzia wizualizacji informacji, które pozwalają m.in. na interaktywne odkrywanie

związków pomiędzy danymi i identyfikowanie kluczowych wskaźników. Wizualne wyróżnienie istotnych relacji, wartości odstających, trendów oraz innych zależności niewątpliwie może pomóc w podejmowaniu kluczowych decyzji.

Badania pokazują, że firmy dostrzegają potęgę graficznej prezentacji danych niefinansowych. Trudno sobie wyobrazić współczesny raport roczny spółki bez wykresu. Jednak w niektórych przypadkach jest to najbardziej zaawansowane narzędzie wizualizacyjne. Tymczasem wizualizacja posługuje się wieloma zróżnicowanymi metodami i narzędziami. Warto więc wykorzystywać coś więcej niż tylko wykresy i diagramy w komunikowaniu swoich osiągnięć.

Pytania kontrolne

Jakie funkcje pełni wizualizacja we współczesnym świecie?

1. Wymień etapy procesu wizualizacji.
2. Od czego zależy wybór odpowiedniej metody wizualizacji?
3. Zdefiniuj pojęcie komunikacji wizualnej.

Studium przypadku

O powodzeniu we współczesnym biznesie decyduje, oprócz odpowiedniej strategii działania, sprawna i skuteczna komunikacja zewnętrzna (nie tylko ta wymuszana przez odpowiednie przepisy prawa).

Tradycyjne formy komunikowania informacji często okazują się niewystarczające i mało efektywne, ponieważ są czasochłonne w zakresie przyswajania ich treści. Dlatego w procesie komunikowania informacji coraz większego znaczenia nabiera graficzna forma prezentacji informacji. Dobrze przygotowana wizualizacja pozwala w szybkim czasie przeanalizować dostarczane informacje i wyciągnąć wnioski, które umożliwią podjęcie odpowiednich decyzji biznesowych. Prawidłowości te dostrzegły również firmy, które na swych stronach internetowych raportują informacje z wielu obszarów działalności. Poniżej pokazano

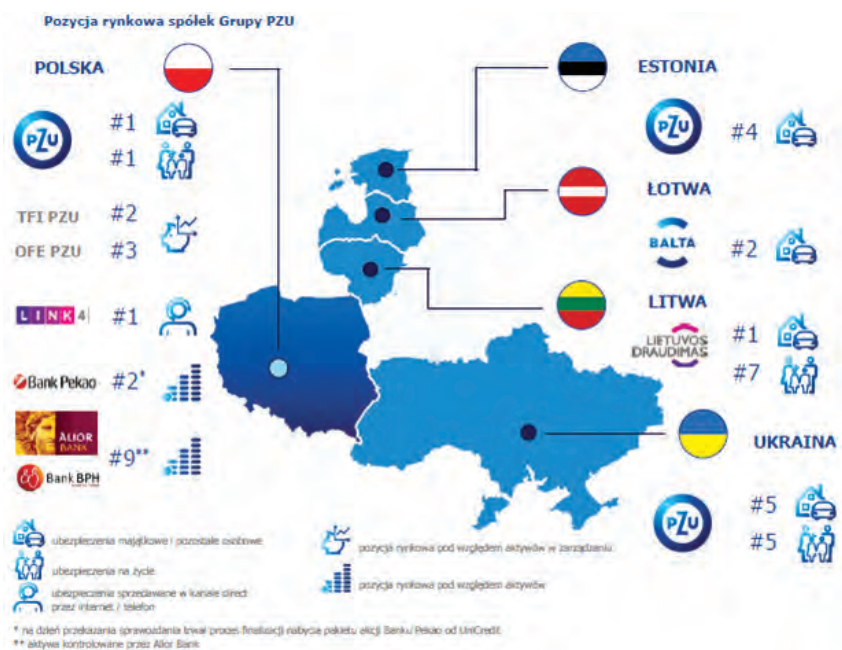
na przykładzie firmy PZU sposoby wykorzystania wizualizacji w raporcie rocznym.

Spółka akcyjna Powszechny Zakład Ubezpieczeń weszła na Giełdę Papierów Wartościowych w maju 2010 roku. Spółka należy do sektora firm ubezpieczeniowych, a 34,19% jej akcji jest w posiadaniu Skarbu Państwa.

Raport roczny za 2016 rok został wydany w klasycznej formie ponad 200-stronicowego raportu oraz bardziej przystępnej interaktywnej prezentacji online na stronie internetowej spółki. Został podzielony na 12 rozdziałów zawierających opis spółki i jej otoczenia, cele i strategię rozwoju oraz wymagane przepisami sprawozdanie finansowe.

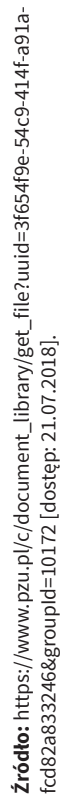
Podstawą raportu jest opisowa forma prezentacji. Jednak elementy wizualne stanowią jej ważne uzupełnienie. Najważniejsze dane zostały pokazane na wykresach, dashboardach i pojedynczych infografikach.

Rys. 4.34. Infografika ukazująca pozycję rynkową spółek



Źródło: https://www.pzu.pl/c/document_library/get_file?uuid=3f654f9e-54c9-414f-a91a-fcd82a833246&groupId=10172 [dostęp: 21.07.2018].

Studium przypadku

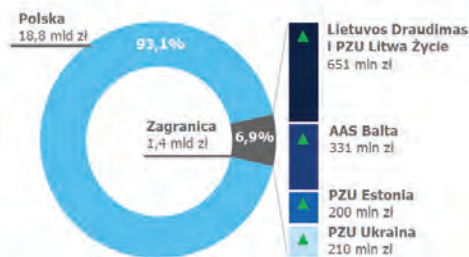


W prezentowanych wizualizacjach zostały zastosowane zasady *gestaltu*, które poprawiają zrozumiałość pokazanych danych. W przedstawionym powyżej dashboardzie dane zostały oddzielone między sobą błękitnymi ramkami, co pozytywnie wpływa na czytelność.

Zastosowano także różne typy wykresów, między innymi słupkowe, liniowe czy pierścieniowe. Przy każdej grupie prezentowanych zagadnień zostały dodane również strzałki, które są odnośnikami do rozdziałów zawierających więcej szczegółowych danych na określony temat (rys. 4.36).

Rys. 4.36. Połączenie dwóch typów wykresów w raporcie PZU

Kontrybucja do składki przypisanej brutto Grupy



Źródło: https://www.pzu.pl/c/document_library/get_file?uuid=3f654f9e-54c9-414f-a91a-fcd82a833246&groupId=10172 [dostęp: 21.07.2018].

W raporcie występują też infografiki objaśniające dane prezentowane w głównej części opisowej. Przykładem takiej infografiki jest przedstawiony na rysunku 4.37 obraz podsumowujący klientocentryczną strategię grupy PZU 2020.

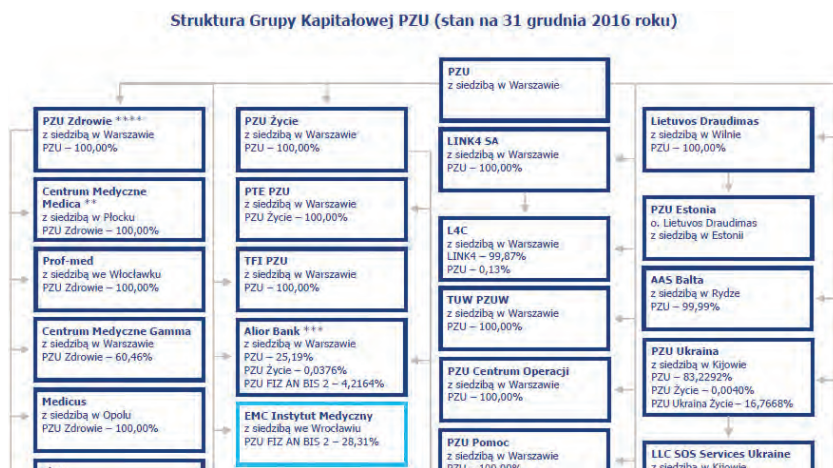
Rys. 4.37. Infografika obrazująca klientocentryczną strategię grupy PZU 2020



Źródło: https://www.pzu.pl/c/document_library/get_file?uuid=3f654f9e-54c9-414f-a91a-fcd82a833246&groupId=10172 [dostęp: 21.07.2018].

Raport PZU zawiera także schematy, na przykład schemat struktury Grupy Kapitałowej PZU przedstawionej na rysunku 4.38. Na schemacie ramką w innych kolorach zostały oznaczone spółki zależne, objęte konsolidacją oraz spółki, których ona nie obejmuje.

Rys. 4.38. Fragment struktury w raporcie PZU



Źródło: https://www.pzu.pl/c/document_library/get_file?uuid=3f654f9e-54c9-414f-a91a-fcd82a833246&groupId=10172 [dostęp: 21.07.2018].

Wykorzystano również wykres segmentowy w układzie tabelarycznym (rys. 4.39).

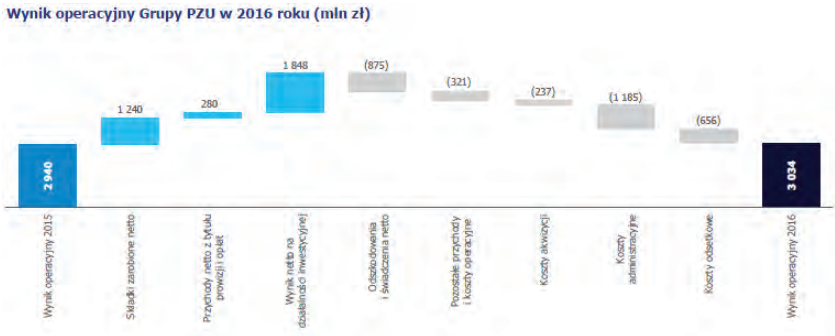
Rys. 4.39. Wykres segmentowy w formie tabelarycznej w raporcie rocznym PZU



Źródło: https://www.pzu.pl/c/document_library/get_file?uuid=3f654f9e-54c9-414f-a91a-fcd82a833246&groupId=10172 [dostęp: 21.07.2018].

Dział poświęcony wynikom finansowym spółki zdominowany jest przez wykresy słupkowe i kaskadowe, które w sposób bardzo czytelny pokazują zmiany w porównaniu z wartością poprzednią. Dla poprawy czytelności zastosowano również różne kolory dla zaznaczenia zmiany dodatniej i ujemnej (rys. 4.40).

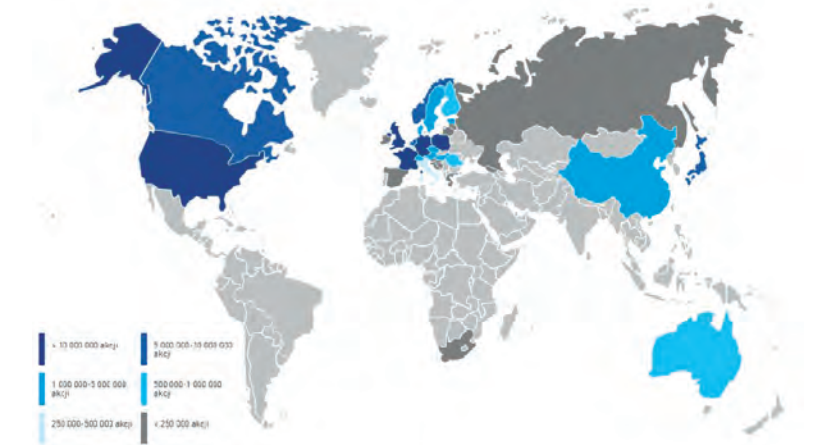
Rys. 4.40. Wykres kaskadowy w raporcie PZU



Źródło: https://www.pzu.pl/c/document_library/get_file?uuid=3f654f9e-54c9-414f-a91a-fcd82a833246&groupId=10172 [dostęp: 21.07.2018].

W kolejnych rozdziałach pokazano więcej wykresów liniowych przedstawiających zmiany cen akcji grupy oraz indeksu WIG20. Pojawia się także kartogram prezentujący strukturę akcjonariuszy grupy (rys. 4.41).

Rys. 4.41. Mapa struktury akcjonariuszy PZU w raporcie rocznym



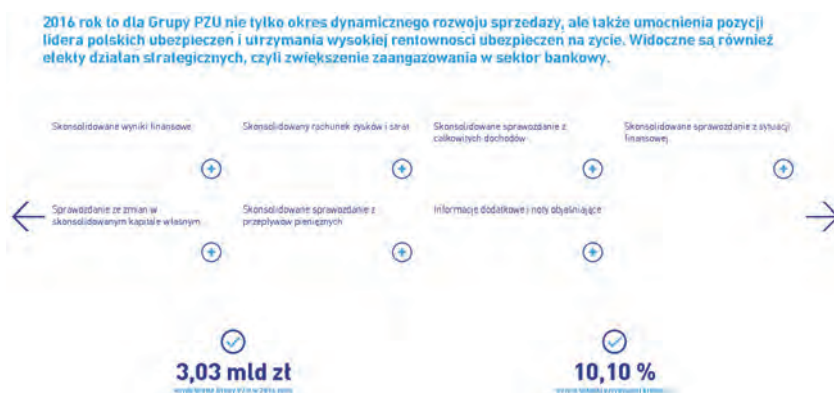
Źródło: https://www.pzu.pl/c/document_library/get_file?uuid=3f654f9e-54c9-414f-a91a-fcd82a833246&groupId=10172 [dostęp: 21.07.2018].

Ostatni rozdział raportu zawiera załączniki. Są to tabele ze szczegółowymi danymi, do których znajdują się odniesienia w całym raporcie. Formatowanie tabel jest jednolite. Delikatne cieniowanie co drugiego wiersza, wyraźne oddzielenie kolumn, powtarzanie wiersza nagłówków na kolejnych stronach wpływa pozytywnie na czytelność danych.

Cały raport jest przejrzysty i czytelny. Kolorystyka utrzymana jest w odcieniach szarości i błękitu na białym tle, co nawiązuje do kolorów brandowych spółki PZU. Barwy nie są zbyt jaskrawe, a jednocześnie jest zachowany dobry kontrast między nimi, co wpływa pozytywnie na odczyt informacji zawartych na grafikach i w tabelach raportu.

Prezentacja online została podzielona na dziewięć zakładek pokrywających się z głównymi rozdziałami raportu. Każda z nich jest podzielona na kilka sekcji zawierających informacje z bardziej szczegółowych zagadnień oraz kilka najważniejszych wskaźników. Przykładowo dla zakładki „wyniki finansowe” wskaźnikami są wynik brutto 3,03 mld zł i wzrost składki przypisanej brutto rok do roku 10,10% (rys. 4.42).

Rys. 4.42. Zakładka „wyniki finansowe” raportu online PZU



Źródło: https://www.pzu.pl/c/document_library/get_file?uuid=3f654f9e-54c9-414f-a91a-fcd82a833246&groupId=10172 [dostęp: 21.07.2018].

Prezentacja online nie zawiera wszystkich danych z raportu. Została w niej pominięta większa część opisów oraz tabel i zachowano tylko ważniejsze wykresy. Przy każdym slajdzie zostały dodane odpowiednie odnośniki do powiązanych tematów. Prezentacja zachowała styl raportu pod względem kolorystyki.

Literatura

- Babik W. (2012), *Ekologia informacji katalizatorem równoważenia rozwoju społeczeństwa informacji i wiedzy*, „Zagadnienia Informacji Naukowej”, nr 2(100).
- Barthes R. (1980), *La chambre claire. Note sur la photographie*, Seuil, Paris. Wydanie polskie: *Światło obrazu. Uwagi o fotografii* (1996), Wydawnictwo Aletheia, Warszawa.
- Baylon Ch., Mignot X. (2008), *Komunikacja*, Wydawnictwo Flair, Kraków.
- Bergström B. (2009), *Essentials of Visual Communication*, Laurence King Publishing, London. Wydanie polskie: *Komunikacja wizualna* (2009), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Biecek P. (2016), *Odkrywać! Ujawniać! Objaśniać! Zbiór esejów o sztuce przedstawiania danych*, Fundacja Naukowa SmarterPoland.pl, Warszawa.
- Bower G.H. (1998), *Niektóre relacje między emocjami a pamięcią*, [w:] P. Ekman, R.J. Davidson (red.), *Natura emocji*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk.
- Brożek E. (2013), *Komunikacja interpersonalna*, <http://wiecjestem.us.edu.pl/komunikacja-interpersonalna> [dostęp: 21.07.2017].
- Budowa ludzkiego oka*, <http://www.mojeoczy.pl/podstawy-wiedzy/budowa-oka> [dostęp: 17.06.2016].
- Burmark L. (2002), *Visual Literacy: Learn to see, see to learn*, Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, Va.
- Carston R. (2002), *Thoughts and Utterances: The pragmatics of explicit communication*, Blackwell, Oxford.
- Cartier F.A., Harwood K.A. (1953), *On Definition of Communication*, „Journal of Communication”, vol. 3(2).
- Ciesielska M. (2013), *Komunikacja wizualna w działaniu*, http://tworcelaboratorium.weebly.com/uploads/1/0/6/3/10632528/komunikacja_w_dzialaniu.pdf [dostęp: 17.07.2016].
- Czapiewski B. (2017a), *Big data – duże liczby, nowe możliwości, nowe narzędzia*, <http://skuteczneraporty.pl/blog/big-data-duze-liczby-nowe-mozliwosci-nowe-narzedzia> [dostęp: 14.08.2016].
- Czapiewski B. (2017b), *Mapa drzewa*, <http://skuteczneraporty.pl/blog/tag/mapa-drzewa-treemap-excel> [dostęp: 14.08.2016].
- Dobek-Ostrowska B. (2002), *Podstawy komunikowania społecznego*, Wydawnictwo Astrum, Wrocław.
- Few S. (2009), *Now You See It: Simple visualization techniques for quantitative analysis*, Analytics Press, Oakland.
- Filipiak M. (2003), *Homo communicans. Wprowadzenie do teorii masowego komunikowania*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin.
- Fiske J. (1999), *Wprowadzenie do badań nad komunikowaniem*, Wydawnictwo Astrum, Wrocław.
- Griffin E. (2003), *Podstawy komunikacji społecznej*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk.
- Hartigan J.A. (1975), *Clustering Algorithms*, John Wiley & Sons Inc., New York–London–Sydney–Toronto, [http://people.inf.elte.hu/fekete/algorithmusok_msc/klaszterezes/John%20A.%20Hartigan-Clustering%20Algorithms-John%20Wiley%20&%20Sons%20\(1975\).pdf](http://people.inf.elte.hu/fekete/algorithmusok_msc/klaszterezes/John%20A.%20Hartigan-Clustering%20Algorithms-John%20Wiley%20&%20Sons%20(1975).pdf) [dostęp: 14.08.2016].

- Hearst M.A. (1999), *Untangling Text Data Mining*, Proceedings of ACL'99: the 37th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, University of Maryland, June 20–26, 1999 (invited paper), <http://www.sims.berkeley.edu/~hearst/papers/acl99/acl99-tdm.html> [dostęp: 14.08.2016].
- Jasińska J. (2015), *Zmiany w organizacjach. Sprawne zarządzanie, sytuacje kryzysowe i warunki osiągania sukcesu*, Wydawnictwo FREL, Nowy Dwór Mazowiecki.
- Kawecki W. (2010), *Od kultury wizualnej do teologii wizualnej*, „Kultura–Media–Teologia”, nr 1(1).
- Kawka M. (2015), *Komunikowanie wizualne a nauka o mediach – współczesność i perspektywy*, „Media i Społeczeństwo”, nr 5.
- Keim D.A., Mansmann F., Schneidewind J., Ziegler H. (2006), *Challenges in Visual Data Analysis*, Proceedings of Information Visualization (IV 2006), IEEE.
- Kuraś M., Nęcki Z., *Psychologiczne aspekty komunikacji z użytkownikiem*, <http://ki.ae.krakow.pl/~kurasm/artykuly/szczypsy.html> [dostęp: 21.07.2017].
- Lepa A. (1997), *Świat manipulacji*, Wydawnictwo Niedziela, Częstochowa.
- Littlejohn S.W. (2002), *Theories of Human Communication*, 7th ed., Wadsworth/Thomson, Learning Belmont, CA.
- Madej M. (2016), *Sposób na słowa, czyli ćwiczenia leksykalne na chmurach wyrazów*, „Języki Obce w Szkole”, nr 2, <http://jows.pl/artykuly/sposob-na-slowka-czyli-cwiczenia-leksykalne-na-chmurach-wyrazow> [dostęp: 30.08.2016].
- Malamed C., *The Visual Language of Timelines*, <http://understandinggraphics.com/visualizations/visual-language-of-timelines/> [dostęp: 30.08.2016].
- Maruszewski T. (2001), *Psychologia poznania. Sposoby rozumienia siebie i świata*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk, [za:] <http://semiomiks.blogspot.com/2011/05/gestalt-oraz-figura-i-to.html> [dostęp: 23.07.2016].
- Mattelart A., Mattelart M. (2001), *Teorie komunikacji: krótkie wprowadzenie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Kraków.
- McCormick B.H., DeFanti T.A., Brown M.D. (eds.), (1987), *Visualization in Scientific Computing*, <http://www.sci.utah.edu/vrc2005/McCormick-1987-VSC.pdf> [dostęp: 19.08.2018].
- Morgan Ph.I. (2009), *Organizational Behavior and Management*, Kendal Hunt Publishing Company, Dubuque.
- Nęcki Z. (2000), *Komunikacja międzyludzka*, Oficyna Wydawnicza ANTYKWA, Kraków.
- Osińska V. (2008), *Wizualizacja i mapowanie przestrzeni danych w bibliotekach cyfrowych*, „Toruńskie Studia Bibliologiczne”, nr 1.
- Osińska V. (2016), *Wizualizacja informacji. Studium informatologiczne*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
- Paradowski M.B. (2011), *Wizualizacja danych – dużo więcej niż prezentacja*, Materiały konferencyjne, „Wizualizacja wiedzy. Od Biblia Pauperum do hipertekstu”, Portal WiE, Lublin.
- Pisarek W. (2008), *Wstęp do nauki o komunikowaniu*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa.
- Porębski M. (1972), *Ikonosfera*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa.
- Purchase H.C., Andrienko N., Jankun-Kelly T.J., Ward M. (2008), *Theoretical Foundations of Information Visualization*, [w:] A. Kerren, J.T. Stasko, J. Fekete, C. North (eds.), *Information Visualization: Human-Centered Issues and Perspectives (Lecture Notes in Computer Science)*. DOI= [lololdx.doi.org/10.1007/978-3-540-70956-5_3](https://doi.org/10.1007/978-3-540-70956-5_3).

- Pyjas G., *Dlaczego warto posługiwać się infografiką?*, <https://www.whitepress.pl/baza-wiedzy/102/dlaczego-warto-poslugiwac-sie-infografika> [dostęp: 9.08.2016].
- Raport Gut & Gigabytes, *Capitalising on the Art & Science in Decision Making*, przeprowadzony na zlecenie PwC, <http://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/big-decisions-survey/assets/big-decisions2014.pdf> [dostęp: 8.08.2016].
- Schnettler B. (2007), *Auf dem Weg zu einer Soziologie visuellen Wissens*, „Sozialer Sinn”, nr 8(2), [za:] M.B. Paradowski (2011), *Wizualizacja danych – dużo więcej niż prezentacja*, materiały konferencji „Wizualizacja wiedzy. Od Biblia Pauperum do hipertekstu”, <http://publikacje.ils.uw.edu.pl/publication/view/polski-wizualizacja-danych-duzo-wiecej-niz-prezentacja/> [dostęp: 5.08.2016].
- Sedlaczek M. (2012), *Nieporozumienie a relewancja. Klasyfikacja i definicja nieporozumień w świetle teorii relewancji*, [w:] B. Sierocka (red.), *Via Communicandi. Prace z antropologii komunikacji i epistemologii społecznej*, Dolnośląska Szkoła Wyższa, Wrocław.
- Shannon C.E., Weaver W. (1963), *The Mathematical Theory of Communication*, The University of Illinois Press, Urbana.
- Shneiderman B., Johnson B. (1993), *Tree-Maps: A Space-Filling Approach to the Visualization of Hierarchical Information Structures*, [w:] B. Shneiderman (ed.), *Sparks of Innovation in Human-Computer Interaction*, Ablex Publ., Norwood, NJ, <http://www.science.smith.edu/classwiki/images/f/fc/TreemapVisualizationInformationStructures.pdf> [dostęp: 20.09.2019].
- Smolski R. (1985), *Słownik encyklopedyczny. Edukacja obywatelska*, Wydawnictwo Europa, Wrocław.
- Sperber D., Wilson D. (1995), *Relevance: Communication and cognition*. Second Edition, Blackwell, Oxford.
- Suchecka J. (red.), (2014), *Statystyka przestrzenna. Metody analizy struktur przestrzennych*, C.H. Beck, Warszawa.
- Toffler A. (2007), *Szok przyszłości*, wyd. 3, Wydawnictwo Kurpisz, Przeźmierowo.
- Tufte E.R. (2001), *The Visual Display of Quantitative Information*, Graphics Press, Cheshire.
- Umstot D.D. (1988), *Understanding Organizational Behavior: Instructor Manual to Accompany*, West Publishing Company, New York.
- Ware C. (2004), *Information Visualization: Perception for design*, Second Edition, Morgan Kaufmann, San Francisco.
- Wilson D., Sperber D. (2002), *Relevance Theory*, „UCL Working Papers in Linguistics”, vol. 14.
- Wilson R.J. (1998), *Wprowadzenie do teorii grafów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.