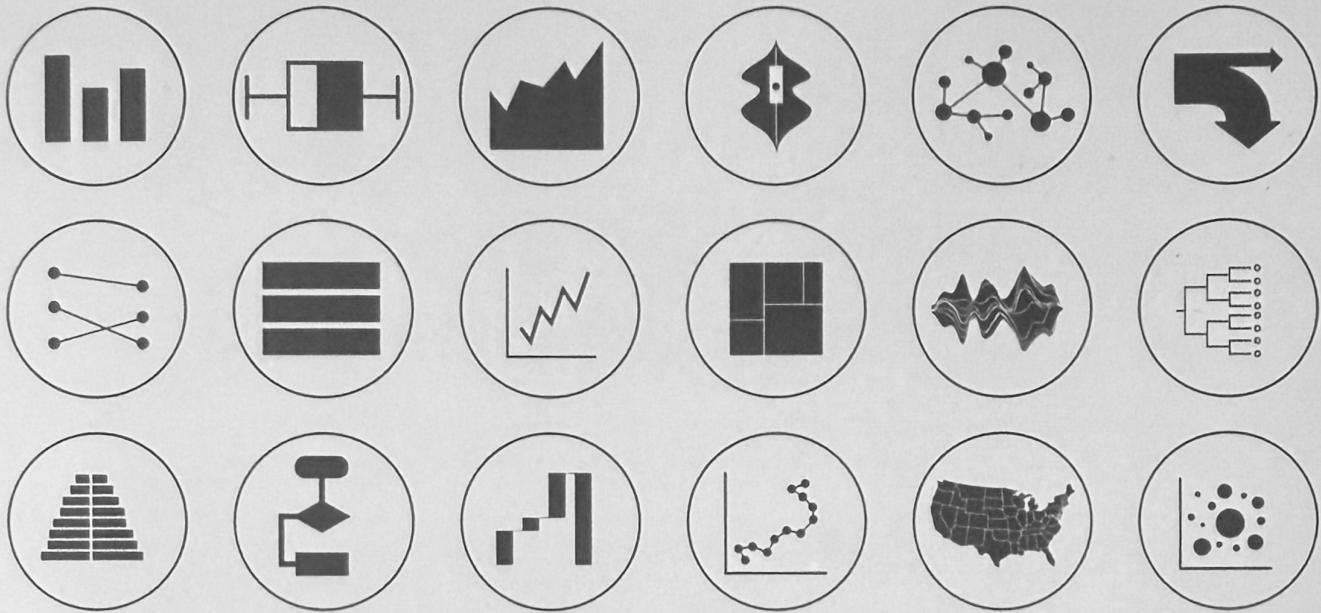


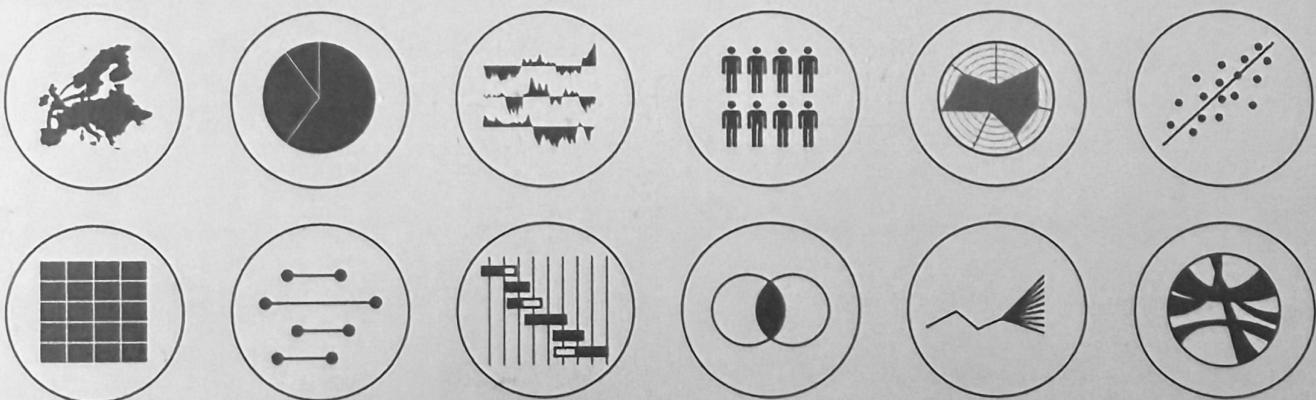
**Jonathan Schwabish**

Przedmowa Paweł Tkaczyk



# **LEPSZE WIZUALIZACJE DANYCH**

**Jak tworzyć przekonujący i skuteczny przekaz**



Dane oryginału  
*Better Data Visualizations: A Guide for Scholars, Researchers, and Wonks*  
Jonathan Schwabish  
Copyright © 2021 COLUMBIA UNIVERSITY PRESS  
All rights reserved

Opracowanie okładki wg oryginału **Przemysław Spiechowski**

Wydawca **Dorota Siudowska-Mieszkowska**

Redaktor prowadzący **Barbara Surówka**

Redakcja **Jadwiga Witecka**

Korekta **Renata Lewandowska**

Koordynator produkcji **Zuzanna Lebuda**

Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytku osobistego.

Szanujmy cudzą własność i prawo.

Więcej na [www.legalnakultura.pl](http://www.legalnakultura.pl)

Polska Izba Księgarni

Copyright © for the Polish edition by Wydawnictwo Naukowe PWN SA  
ISBN: 978-83-01-23502-4

Wydanie I  
Warszawa 2024

Wydawnictwo Naukowe PWN SA  
02-460 Warszawa, ul. Gottlieba Daimlera 2  
infolinia 801 33 33 88  
[www.pwn.pl](http://www.pwn.pl)

Druk i oprawa  
OSDW Azymut Sp. z o.o.



# SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA DO WYDANIA POLSKIEGO	9
WSTĘP	11
<b>CZĘŚĆ I. ZASADY DOTYCZĄCE WIZUALIZACJI DANYCH</b>	
1. PRZETWARZANIE WZROKOWE I RANKING PERCEPCYJNY	23
Kwartet Anscombe'a	30
Zasady Gestalt percepji wizualnej	32
Przetwarzanie wstępne	35
2. PIĘĆ WSKAZÓWEK DOTYCZĄCYCH LEPSZEJ WIZUALIZACJI DANYCH	41
Wskazówka nr 1: pokaż dane	42
Wskazówka nr 2: uporządkuj	44
Wskazówka nr 3: zintegruj grafikę i tekst	46
Wskazówka nr 4: unikaj wykresu spaghetti	56
Wskazówka nr 5: zacznij od szarości	59
3. FORMA I FUNKCJA: POTRZEBY TWOICH ODBIORCÓW POWINNY WPŁYWAĆ NA CHARAKTER WIZUALIZACJI DANYCH	69
Zmiana sposobu interakcji z danymi	77
Zaczynamy	78
<b>CZĘŚĆ II: RODZAJE WYKRESÓW</b>	
4. KATEGORIE WYKRESÓW – ZESTAWIENIE	83
Wykresy słupkowe	84
Zacznij oś od zera	85
Nie przełamuj słupków	86
Używaj znaczników i linii siatkowych rozsądnie	92
Obróć etykiety na długiej osi	95
Zmiany na wykresie słupkowym	96
Zgrupowany wykres słupkowy	100
Skumulowany wykres słupkowy	103
Wykres słupkowy rozbieżny	109

Wykres punktowy	113
Marimekko i wykresy mozaikowe	118
Wykresy jednostkowe, izotypowe i wafelkowe	125
Mapa cieplna	132
Wykresy wskaźnikowe i pomiarowe	138
Wykres kulkowy	140
Wykres bąbelkowy i zagnieżdzony wykres bąbelkowy	141
Wykres Sankeya	146
Wykres kaskadowy	151
Wnioski	152
<b>5. CZAS</b>	153
Wykres liniowy	153
Kołowy wykres liniowy	173
Wykres nachylenia	175
Wykres przebiegu w czasie	178
Wykres zmiany pozycji	179
Wykres cyklu	182
Wykres warstwowy	182
Skumulowany wykres warstwowy	187
Wykres strumieniowy	192
Wykres horyzontalny	195
Wykres Gantta	197
Diagramy przepływu i osie czasu	200
Połączony wykres punktowy	204
Wnioski	209
<b>6. WYKRESY ROZKŁADU DANYCH</b>	211
Histogram	212
Wykres piramidowy	218
Wizualizacja niepewności statystycznej na wykresach	221
Wykres słupków błędu	223
Przedział ufności	224
Wykres gradientowy	226
Wykresy wachlarzowe	228
Wykresy w formie szkicu	229
Wykres pudełkowy	230
Świece japońskie	233
Wykres skrzypcowy	234
Wykres grzbietowy	236
Wizualizacja niepewności przez prezentację danych	239
Wykres gałązkowy	248
Wnioski	251

<b>7. WYKRESY GEOPRZESTRZENNE</b>	253
Wyzwania związane z wizualizacją map	254
Kartogram powierzchniowy	256
Czy to musi być mapa?	267
Kartogram	269
Mapy proporcjonalnych symboli i punktowa mapa gęstości zaludnienia	282
Mapa przepływu	284
Wnioski	287
<b>8. WYKRESY OBRAZUJĄCE RELACJE</b>	289
Wykres punktowy	289
Wykres bąbelkowy	297
Wykres współrzędnych równoległych	305
Wykresy radarowe	311
Diagram akordowy	314
Wykres łukowy	316
Macierz korelacji	319
Diagram połączeń	322
Diagram drzewa	329
Wnioski	333
<b>9. WYKRESY OBRAZUJĄCE RELACJE CZĘŚCI DO CAŁOŚCI</b>	335
Wykres kołowy	335
Wady wykresu kołowego	337
Zalety wykresów kołowych	340
Mapa drzewa	343
Wykres sunburst	347
Wykres nightingale	348
Diagram Woronoja	353
Wnioski	357
<b>10. WYKRESY DANYCH JAKOŚCIOWYCH</b>	359
Ikony	359
Chmury słów i wyróżnienia słów	360
Drzewa słów	364
Specyficzne słowa	366
Cytaty	367
Kolorowe frazy	369
Macierze i listy	371
Wnioski	372

**11. WYKRESY W FORMIE TABELI**

Poprawna budowa tabeli	375
Dziesięć zasad tworzenia lepszych tabeli	375
Prezentacja danych: przeprojektowanie podstawowej tabeli danych	377
Prezentacja danych: przeprojektowanie tabeli regresji	386
Wnioski	391
	394

**CZĘŚĆ III: WIZUALIZACJE - PROJEKTOWANIE  
I MODYFIKACJE****12. PRZEWODNIK PO STYLU WIZUALIZACJI DANYCH**

Elementy przewodnika po wizualizacji danych	397
Układ wykresu	400
Paleta kolorów	406
Definiowanie fontów dla przewodnika stylu	410
Wytyczne dotyczące konkretnych typów wykresów	412
Eksportowanie Obrazów	413
Dostępność, różnorodność i uważność	415
Podsumowanie	417

**13. MODYFIKACJE**

Skumulowany wykres słupkowy: powierzchnia pod główne uprawy polowe	419
Skumulowany wykres słupkowy: świadczenie usług	422
Wykres liniowy: powiernicy zabezpieczenia społecznego	424
Kartogram: niewolnictwo w Alabamie a wybory do senatu	428
Wykres punktowy: program darmowych posiłków w amerykańskich szkołach	430
Wykres punktowy: wzrost PKB w Stanach Zjednoczonych	432
Wykres liniowy: dług publiczny netto	435
Tabela: aktywność spółek	436
Wnioski	440

**WNIOSKI**

441

**ZAŁĄCZNIK 1: NARZĘDZIA WIZUALIZACJI DANYCH**

447

**ZAŁĄCZNIK 2: POZYCJE I ŹRÓDŁA GODNE UWAGI**

453

Książki traktujące o wizualizacji danych	453
Książki traktujące o wizualizacji danych historycznych	455
Książki traktujące o narzędziach wizualizacji danych	455
Biblioteki wizualizacji danych	456
Gdzie się szkolić	458
Podziękowania	459
Bibliografia	463

- Wickham Hadley i Lisa Stryjewski, „40 Years of Boxplots”, *American Statistician* (2011). Wikipedia, „Right-to-Work Law”, dostęp styczeń 2020, [https://en.wikipedia.org/wiki/Right-to-work\\_law](https://en.wikipedia.org/wiki/Right-to-work_law). Wikipedia, „State Income Tax”, dostęp styczeń 2020, [https://en.wikipedia.org/wiki/State\\_income\\_tax](https://en.wikipedia.org/wiki/State_income_tax).
- Wilke Claus O., *Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures*, Sebastopol, CA: O'Reilly, 2019.
- Wilkinson Krista M. i William J. McIlvane, „Perceptual Factors Influence Visual Search for Meaningful Symbols in Individuals with Intellectual Disabilities and Down Syndrome or Autism Spectrum Disorders”, *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities* 118, nr 5 (2013), s. 353–364.
- Wilkinson Leland, „Dot Plots.”, *American Statistician* 53, nr 3 (1999), s. 276–281.
- Wilkinson Leland, „The Grammar of Graphics”, W *Handbook of Computational Statistics*, s. 375–414, Berlin: Springer, 2012.
- Wilkinson Leland, *The Grammar of Graphics*, Chicago: Springer Science & Business Media, 2013.
- Witt Jessica, „Graph Construction: An Empirical Investigation on Setting the Range of the Y-Axis”, [http://amplab.colostate.edu/reprints/Witt\\_Graphs\\_YaxisRange.pdf](http://amplab.colostate.edu/reprints/Witt_Graphs_YaxisRange.pdf).
- Wood Jo, Petra Isenberg, Tobias Isenberg, Jason Dykes, Nadia Boukhelifa i Aidan Slingsby, „Sketchy rendering for information visualization”, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 18, nr 12 (2012), s. 2749–2758.
- World Bank, „World Development Indicators”, The World Bank Group, dostęp styczeń 2020, <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-development-indicators>.
- XKCD, „Correlation.”, <https://xkcd.com/552/>.
- Yau Nathan, „Vehicles Involved in Fatal Crashes.”, FlowingData blog, 11 stycznia 2012, <https://flowingdata.com/2012/01/11/vehicles-involved-in-fatal-crashes/>.