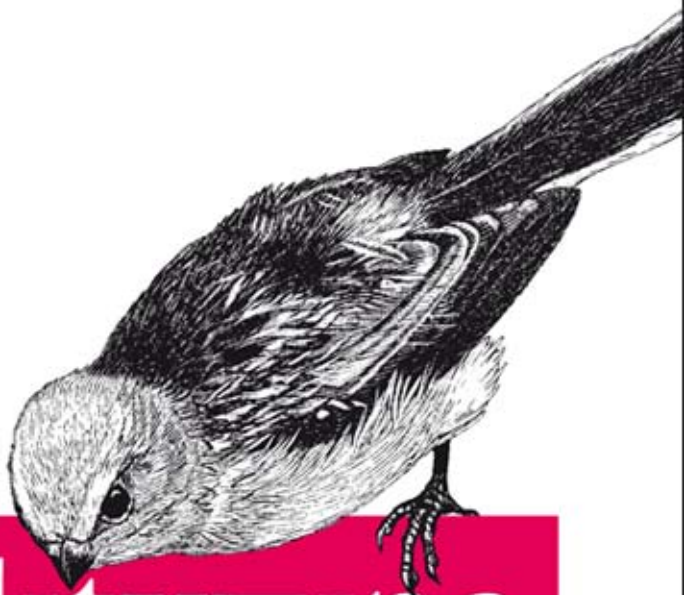
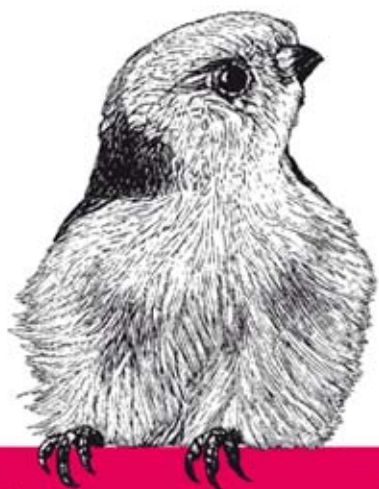


*Uatrakcyjnij swoją stronę WWW!*



# Interaktywna wizualizacja danych



HELION

O'REILLY®

*Scott Murray*

Tytuł oryginału: Interactive Data Visualization for the Web

Tłumaczenie: Julia Szajkowska

ISBN: 978-83-246-8172-3

© 2014 Helion S.A.

Authorized Polish translation of the English edition of Interactive Data Visualization for the Web, ISBN 9781449339739 © 2013 Scott Murray.

This translation is published and sold by permission of O'Reilly Media, Inc., which owns or controls all rights to publish and sell the same.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Wydawnictwo HELION  
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE  
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63  
e-mail: [helion@helion.pl](mailto:helion@helion.pl)  
WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<http://helion.pl/user/opinie/inwida>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Pliki z przykładami omawianymi w książce można znaleźć pod adresem:

<ftp://ftp.helion.pl/przyklady/inwida.zip>

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to!» Nasza społeczność](#)

---

# Spis treści

<b>Przedmowa .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Wprowadzenie .....</b>	<b>13</b>
Dlaczego warto przedstawiać dane graficznie?	13
Dlaczego programować?	14
Po co nam interaktywność?	14
Dlaczego w internecie?	15
O czym jest ta książka?	16
Kim jesteś?	16
Czego nie znajdziesz w tej książce?	17
Kod w przykładach	17
Dziękuję!	18
<b>2. Wprowadzenie do D3 .....</b>	<b>19</b>
Funkcje biblioteki	19
Funkcje, których nie znajdziesz w bibliotece	20
Początki i tło historyczne	21
Inne możliwości	22
Wykresy od ręki	23
Grafy	24
Odwzorowania kartograficzne	24
Prawie od zera	25
W trzech wymiarach	25
Narzędzia przygotowane za pomocą biblioteki D3	26
<b>3. Podstawy wykorzystywanych technologii .....</b>	<b>27</b>
Kod HTML	29
Treść i struktura	30
Budowanie struktury znacznikami	31
Najczęściej stosowane znaczniki	31

Atrybuty	33
Klasy i identyfikatory	34
Komentarze	34
DOM	35
Narzędzia programisty	35
Renderowanie i model pudełkowy	38
Kaskadowe arkusze stylów CSS	39
Selektory	40
Właściwości i wartości	41
Komentarze	41
Wprowadzanie stylów na stronę	41
Dziedziczenie, kaskadowość i szczegółowość	43
JavaScript	44
Witaj, konsolo!	45
Zmienne	45
Inne typy zmiennych	46
Tablice	46
Obiekty	47
Obiekty i tablice	48
Operatory matematyczne	50
Operatory porównania	50
Instrukcje sterujące	51
Funkcje	53
Komentarze	54
Wprowadzanie skryptów na stronę	54
Sposoby na JavaScript	54
SVG	58
Znacznik SVG	59
Proste kształty	59
Nadawanie stylów znacznika SVG	61
Warstwy i kolejność rysowania	63
Przezroczystość	63
O kompatybilności	65
<b>4. Przygotowania do pracy .....</b>	<b>67</b>
Pobieranie biblioteki D3	67
Odwoływanie się do biblioteki D3	68
Przygotowanie serwera stron WWW	69
Terminal z interpreterem języka Python	69
MAMP, WAMP i LAMP	70
W drogę	70

<b>5. Dane .....</b>	<b>71</b>
Tworzenie znaczników	71
Łączenie metod	73
Po jednym odwołaniu	74
Przekazywanie	75
Bez łączenia	75
Dowiązanie danych	75
W więzi	76
Dane	76
Proszę dokonać wyboru	79
Powiązany i określony	80
Używanie danych	82
Funkcja — rzecz potrzebna	83
Dane chcą być gdzieś zapisane	84
Więcej niż tekst	85
<b>6. Graficzne przedstawianie danych .....</b>	<b>87</b>
Rysowanie za pomocą znaczników div	87
Określanie atrybutów	88
Kilka słów o klasach	89
Wróćmy do słupków	89
Nadawanie stylów	90
Potężna metoda data()	91
Dane losowe	92
Rysowanie za pomocą znaczników SVG	94
Tworzenie znaczników SVG	95
Kształty definiowane danymi	96
Jakie śliczne kolorki!	97
Przygotowywanie wykresu słupkowego	98
Stary wykres	98
Nowy wykres	99
Kolory	104
Etykiety	106
Przygotowywanie wykresu punktowego	108
Dane	108
Wykres punktowy	108
Rozmiar	110
Etykiety	111
Dalsze działania	112
<b>7. Skalowanie .....</b>	<b>113</b>
Jabłka i piksele	113
Dziedziny i zbiory wartości	114
Normalizacja	115

Przygotowywanie funkcji skalującej	115
Skalowanie wykresu punktowego	116
Funkcje <code>d3.min()</code> i <code>d3.max()</code>	116
Skalowanie dynamiczne	118
Stosowanie wartości przeskalowanych	118
Poprawianie wykresu	119
Inne rozwiązania	122
Inne funkcje skalujące	123
<b>8. Osie .....</b>	<b>125</b>
Poznaj osie	125
Metody przygotowywania osi	126
Porządki	127
Pod kreską	130
A dlaczego nie Y?	131
Ostateczny szlif	132
Formatowanie opisów osi	133
<b>9. Aktualizacje, przejścia i ruch .....</b>	<b>135</b>
Przeróbki w wykresie słupkowym	135
Jak działają skale porządkowe?	136
W zbiorze wartości tylko grupy	138
Referencja do skali porządkowej	139
Inne aktualizacje	139
Aktualizowanie danych	139
Interakcja za pomocą funkcji nasłuchujących zdarzeń	140
Zmienianie danych	141
Aktualizowanie elementów graficznych	141
Przejścia	144
Funkcja <code>duration()</code> , czyli ile to wszystko potrwa?	145
Ostrożnie, osiadamy!	146
Bez opóźnień, proszę!	147
Dane losowe	149
Aktualizowanie funkcji skalujących	150
Aktualizowanie osi	153
Każde przejście ma swój początek i koniec	155
Inne rodzaje aktualizacji	161
Dodawanie wartości (i znaczników)	162
Usuwanie wartości (i znaczników)	166
Łączenie danych za pomocą kluczy	169
Dodaj i usuń, czyli wszystko naraz	174
Powtórzenie	175

<b>10. Interaktywność .....</b>	<b>177</b>
Dowiązanie funkcji nasłuchujących zdarzeń	177
Poznajmy zachowania	178
Najedź kursorem, żeby wyróżnić	179
Grupowanie znaczników SVG	182
Sortowanie kliknięciem	184
Podpowiedzi	187
Domyślne podpowiedzi przeglądarki	188
Podpowiedzi wyświetlane w znacznikach SVG	189
Podpowiedzi wyświetlane w znacznikach div	191
Urządzenia dotykowe	193
Pora ruszać dalej	193
<b>11. Układy wykresów .....</b>	<b>195</b>
Układ kołowy	196
Układ skumulowany	200
Układ siłowy	203
<b>12. Mapy geograficzne .....</b>	<b>209</b>
Poznaj GeoJSON	209
Ścieżki	211
Odwzorowania	212
Kartogram	214
Dodawanie punktów	217
Pobieranie danych geograficznych i ich parsowanie	221
Znajdź pliki kształtów	221
Wybierz rozdzielczość	221
Upraszczenie kształtów	223
Konwersja do GeoJSON	223
<b>13. Eksportowanie .....</b>	<b>227</b>
Mapy bitowe	227
Plik PDF	228
SVG	229
<b>A Dalsza nauka .....</b>	<b>233</b>
<b>Skorowidz .....</b>	<b>237</b>





# Mapy geograficzne

Wykresy słupkowe, wykresy punktowe, wykresy kołowe, a nawet wykresy siłowe... „Wszystko to bardzo pięknie — myślisz sobie — ale przejdźmy już w końcu do map!”.

## Poznaj GeoJSON

Standard JSON już znasz, pora zaznajomić się teraz z GeoJSON, czyli bazującym na formacie JSON standardzie zapisywania danych geograficznych na potrzeby aplikacji internetowych. GeoJSON nie jest niczym nowym, a jedynie wysoce wyspecjalizowaną metodą stosowania JSON.

Zanim jednak przejdziemy do generowania map, musimy w jakiś sposób zdobyć dane znacznika path (czyli konturu) kształtu, który będziemy chcieli wyświetlić. Zaczniemy od najprostszego przykładu — odwzorowania granic Stanów Zjednoczonych. W katalogu z kodami przykładów znajdziesz plik *us-states.json*, który został pobrany bezpośrednio z jednego z licznych przykładów na stronie D3, w związku z czym jesteśmy winni Mike’owi Bostockowi gorące podziękowania za przygotowanie takich ładnych i starannych granic Stanów.

Po otwarciu pliku *us-states.json* zobaczysz coś, co przypomina nieco ten kod (choć tu prezentuję wersję sformatowaną i bardzo skróconą).

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      "id": "01",
      "properties": { "name": "Alabama" },
      "geometry": {
        "type": "Polygon",
        "coordinates": [[[-87.359296, 35.00118],
          [-85.606675, 34.984749], [-85.431413, 34.124869],
          [-85.184951, 32.859696], [-85.184951, 32.859696],
          [-84.960397, 32.421541], [-85.004212, 32.322956],
          [-84.889196, 32.262709], [-85.058981, 32.13674]...
        ]]
      }
    },
    {
      "type": "Feature",
      "id": "02",
      "properties": { "name": "Alaska" },

```

```

"geometry": {
  "type": "MultiPolygon",
  "coordinates": [[[-131.602021,55.117982],
    [-131.569159,55.28229],[-131.355558,55.183705],
    [-131.38842,55.01392],[-131.645836,55.035827],
    [-131.602021,55.117982]],[[[-131.832052,55.42469],
    [-131.645836,55.304197],[-131.749898,55.128935],
    [-131.832052,55.189182],...
  ]]]
}
...

```

Dane, jak to w stylu GeoJSON, są zapisane w jednym wielkim obiekcie. (Nawiasy klamrowe, pamiętasz?). W obiekcie znajdziemy deklarację typu `type: FeatureCollection`. Po typie pojawia się pole `features`, które przechowuje tablicę pojedynczych obiektów typu `Feature`. Każdy z nich odpowiada jednemu ze stanów. Nazwa stanu jest podana w polu `properties`.

Jednak sedno każdego pliku GeoJSON leży w polu `geometry`. Tam właśnie pojawiają się definicja typu (`type`) oraz współrzędne (`coordinates`) określające kontur danego elementu. Pole `coordinates` przechowuje szerokości i długości geograficzne zapisane parami w małych, dwuwartościowych tablicach. Przetwarzanie i udoskonalanie tych wartości stanowi sens życia każdego kartografa. Pokolenia badaczy i podróżników poświęcały swój czas, by zgromadzić ten zbiór, i za to powinniśmy być im wdzięczni. Liczby te, choć może niepozorne, kryją w sobie prawdziwą moc.

Warto też zaznaczyć, że w danych GeoJSON jako pierwszą podaje się zawsze *długość geograficzną*. Mimo że jesteśmy przyzwyczajeni do zapisu, w którym najpierw wymienia się szerokość, a potem długość, w świecie GeoJSON obowiązuje odwrotny porządek.

I jeszcze mała ściągą na wypadek, gdyby odróżnianie długości od szerokości geograficznej stanowiło dla Ciebie problem:

- Długość geograficzna, jak nazwa wskazuje, jest długa. Jej linie (południki) biegną pionowo (z północy na południe), jakby zwieszały się z góry na dół.
- Szerokość geograficzna jest szeroka. Jej linie (równoleżniki) rozciągają się poziomo, jakby starały się objąć Ziemię w pasie.

Równoleżniki i południki tworzą razem ogromną sieć obejmującą całą kulę ziemską. Na nasze szczęście współrzędne można łatwo przeliczyć na pary  $x$  i  $y$ , które z kolei pozwalają wyświetlać wszystko bez większych problemów na ekranie komputera. Gdy rysowaliśmy wykres słupkowy, wartości danych odwzorowywaliśmy na wartości na ekranie — przeliczaliśmy liczby na wysokość prostokątów. W przypadku tworzenia map geograficznych też generujemy odwzorowania — pary długość i szerokość przechodzą w pary  $x$  i  $y$ . Jednocześnie operowanie zmiennymi  $x$  i  $y$  pozwala w łatwy sposób ominąć niewygodny problem kolejności długości i szerokości podanych odwrotnie.



Get Lat+Lon (<http://teczno.com/squares/#12/37.8043/-122.2712>) to doskonale narzędzie autorstwa Michała Migurskiego, dzięki któremu z łatwością sprawdzisz, czy podane współrzędne geograficzne są na pewno poprawne. Trzymaj tę stronę otwartą w oknie przeglądarki przez cały czas, gdy pracujesz nad mapami, zagląda się do niej bowiem bardzo często.

# Ścieżki

Mamy już dane geograficzne. Pora coś z nimi zrobić.

Przed wszystkim należy zdefiniować *generator ścieżek*:

```
var path = d3.geo.path();
```

Mogę z czystym sumieniem powiedzieć, że `d3.geo.path()` to funkcja ratująca życie. To ona przekłada bałagan z pliku GeoJSON na jeszcze bardziej nieporządną zapis ze znaczników `path`. Oddajmy cześć `d3.geo.path()`!

*Moglibyśmy* oczywiście wkleić kod GeoJSON bezpośrednio do pliku HTML, ale fuj, tyle współrzędnych i nawiasów klamrowych? Co za bałagan! Znacznie porządniej będzie, gdy zastosujemy bardziej tradycyjne podejście, czyli pozostawimy dane geograficzne w osobnym pliku i wczytamy jego zawartość za pomocą funkcji `d3.json()`:

```
d3.json("us-states.json", function(json) {
  svg.selectAll("path")
    .data(json.features)
    .enter()
    .append("path")
    .attr("d", path);
});
```

Funkcja `d3.json()` przyjmuje dwa argumenty. Pierwszy to zmienna łańcuchowa określająca ścieżkę dostępu do pliku, którego zawartość należy wczytać, drugi zaś to funkcja zwrrotna uruchamiana dopiero po wczytaniu i sparsowaniu zawartości pliku JSON. (Więcej na temat funkcji zwrrotnych znajdziesz w ramce „Obsługa błędów wczytywania danych” z rozdziału 5). Funkcja `d3.json()`, podobnie jak `d3.csv()`, jest *asynchroniczna*, a zatem nie wstrzymuje wykonywania pozostałej części kodu na czas wczytywania danych z pliku. Oznacza to, że kod umieszczony *po* wywołaniu funkcji zwrotnej będzie w rzeczywistości wykonany *przed* jej ciałem:

```
d3.json("someFile.json", function(json) {
  // Tu umieść kod zależny od danych z pliku JSON.
});

// Tu umieść tylko te instrukcje, które nie potrzebują do pracy zawartości pliku JSON.
console.log("Lubię koty.");
```

Dlatego zapamiętaj: podczas korzystania z zewnętrznych źródeł danych kod, którego wykonanie zależy od zawartości tych źródeł, musi się zawsze znaleźć wewnątrz funkcji zwrotnej. (Możesz też rozbić go na mniejsze porcje, które zapiszesz we własnych funkcjach i dopiero je wywołasz w ciele funkcji zwrotnej).

Wróćmy jednak do przykładu. Pora powiązać właściwości pobrane z pliku GeoJSON z nowymi znacznikami `path`. Podany kod tworzy osobną ścieżkę dla każdej z cech:

```
svg.selectAll("path")
  .data(json.features)
  .enter()
  .append("path")
  .attr("d", path);
```

Zauważ, że ostatni wiersz — ten, w którym zmienna `d` (atrybut przechowujący dane znacznika `path`) jest przekazywana do generatora ścieżek — po prostu pobiera wszystkie dane z pliku i przelicza je na kod SVG. Wynik jest widoczny na rysunku 12.1.



Rysunek 12.1. Pierwsze zetknięcie z danymi GeoJSON

Mapa! To zbyt proste, by było możliwe! Aby sprawdzić, czy uzyskasz ten sam efekt, otwórz plik `01_paths.html`. Dalsze działania będą miały na celu wyłącznie dostosowanie mapy do naszych potrzeb.



Jeśli interesują Cię zagadnienia związane z pracą ze ścieżkami i ich generatorami, polecam Ci zapoznanie się z dokumentacją (<https://github.com/mbostock/d3/wiki/Geo-Paths>).

## Odwzorowania

Niewątpliwie rzuciło Ci się w oczy, że mapa nie przedstawia całych Stanów Zjednoczonych. Aby naprawić to niedociągnięcie, musimy zmienić używane *odwzorowanie*.

Czym jest *odwzorowanie*? Z pewnością nie uszło Twojej uwadze także to, że Ziemia jest kulista, a nie płaska. Wszystkie kuliste obiekty są trójwymiarowe, co znacznie utrudnia przedstawianie ich na powierzchniach dwuwymiarowych. Odwzorowanie jest algorytmem kompromisu; to metoda pozwalająca rzutować trójwymiarową przestrzeń na dwuwymiarową płaszczyznę.

Biblioteka D3 pozwala definiować mechanizmy rzutowania za pomocą wyglądającej znajomo konstrukcji:

```
var projection = d3.geo.albersUsa()  
  .translate([w/2, h/2]);
```

Biblioteka pozwala korzystać z kilku dostępnych w niej algorytmów rzutowania. Odwzorowanie Albersa jest rzutem złożonym, przygotowanym tak, by na mapie zmieściły się także Alaska i Hawaje, które umieszczają się pod południowo-zachodnim wybrzeżem Stanów Zjednoczonych (zaraz zobaczysz, jak to wygląda). To właśnie `albersUsa` jest domyślnym odwzorowaniem używanym przez funkcję `d3.path.geo()`. Teraz, gdy określiliśmy je już jawnie, możemy dodatkowo podać kilka opcji, z jakimi miałyby być wykorzystywane, jak choćby wartość przesunięcia. Z przytoczonej instrukcji wynika, że przesuwamy odwzorowanie w kierunku środka obrazu (o połowę szerokości i o połowę wysokości).

Drugą zmianą, jaką zrobimy, będzie jawne zażądanie od generatora ścieżek, by wszystkie ścieżki wyznaczał w odniesieniu do wskazanego wcześniej własnego odwzorowania:

```
var path = d3.geo.path()  
  .projection(projection);
```

W ten sposób otrzymaliśmy mapę przedstawioną na rysunku 12.2. Powoli zbliżamy się do celu. Kod znajdziesz w pliku `02_projection.html`.



Rysunek 12.2. Te same dane GeoJSON, ale przy wyśrodkowaniu rzutu

Możemy też dodać do odwzorowania metodę `scale()`, żeby zmniejszyć nieco mapę i osiągnąć tym samym wynik przedstawiony na rysunku 12.3.

```
var projection = d3.geo.albersUsa()  
  .translate([w/2, h/2])  
  .scale([500]);
```

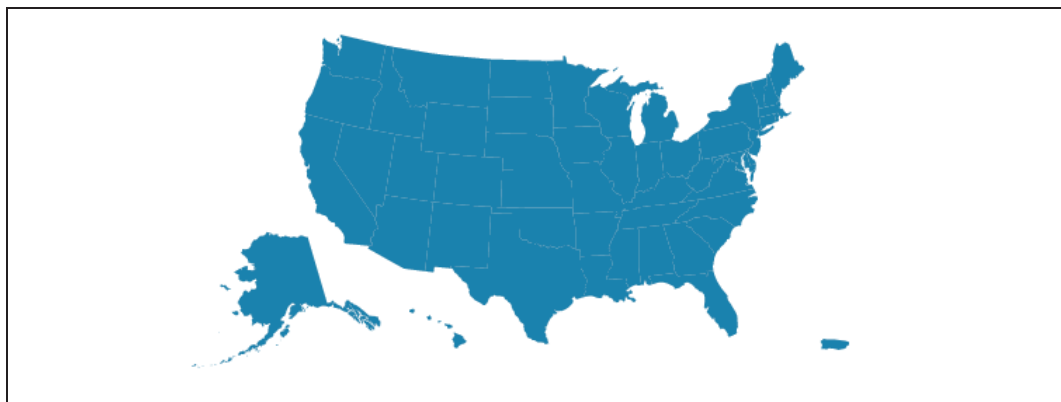


Rysunek 12.3. Mapa Stanów Zjednoczonych — przeskalowana i wyśrodkowana tak, by mieściła się w obszarze obrazu

Domyślną wartością skalowania jest 1000. Mniejsze liczby zmniejszają mapę, a większe powiększają.

Doskonale! Jeśli otworzysz w przeglądarce plik `03_scaled.html`, przekonasz się, że wszystko działa.

Wystarczy dodać jedną instrukcję `style()`, żeby zmienić kolor wypełnienia ścieżek na jakiś mniej przygnębiający. Sądzę, że niebieski widoczny na rysunku 12.4 nie jest brzydki.



Rysunek 12.4. Niebieski jest zdecydowanie lepszy

Cały kod znajdziesz w pliku `04_fill.html`. W ten sam sposób można zdefiniować kolor i szerokość pędzla obramowania.

Funkcje rzutujące, które pozwalają uzyskiwać różnego rodzaju odwzorowania kartograficzne, to niezwykle potężne algorytmy. Warto wiedzieć, że nie ma odwzorowań uniwersalnych — zmienia się je w zależności od tego, jakich informacji potrzebujemy i o którą część świata chodzi (inaczej odwzorowuje się bieguny, a inaczej okolice równika).

Zasługą głównie Jasona Daviesa (<http://www.jasondavies.com/>) jest to, że dodatki do biblioteki D3 odpowiedzialne za przygotowanie odwzorowań kartograficznych oferują dziś użytkownikom niemal wszystkie znane nam rodzaje rzutów. Szczegółowy opis pracy z rzutami znajdziesz w dokumentacji (<https://github.com/mbostock/d3/wiki/Geo-Projections>). Warto też zapoznać się z porównaniem przedstawiającym właściwości poszczególnych rzutów (<http://bl.ocks.org/mbostock/3711652>).

## Kartogram

Karto *co*? To słowo, którego nie słyszy się na co dzień, określa mapę, na której całe obszary zostały wypełnione różnymi odcieniami (jasnymi lub ciemnymi) czy też różnymi kolorami tak, by oddać rozkład powiązanych z oznaczeniami wartości. W Stanach Zjednoczonych, szczególnie w okresie wyborów, często spotyka się kartogramy określane mianem „czerwonych i niebieskich stanów”. Na mapach tych zaznacza się odpowiednim kolorem przewagę poparcia dla kandydatów Partii Demokratycznej bądź Partii Republikańskiej. Ale kartogramy wykonuje się z różnych przyczyn, niekoniecznie politycznych.

Takie odwzorowania cieszą się chyba największą popularnością wśród użytkowników D3. Pamiętaj jednak, że choć kartogramy potrafią być niezwykle pomocne, to mają jednak poważne ograniczenia. Ponieważ na tego rodzaju mapach wartości odwzorowuje się na pewnej *powierzchni*, łatwo może dojść do niezamierzonego przekłamania: duże powierzchnie o niskiej

gęstości danej wielkości (na przykład stan Nevada) mogą sprawiać wrażenie bardziej istotnych niż są w rzeczywistości. Typowy kartogram nie oddaje dobrze wartości liczonych „na głowę”, bo na przykład Nevada jest zbyt duża, a Delaware zbyt mały. Jednocześnie kartogram zachowuje geografie miejsca oraz — jak na mapę — wygląda naprawdę imponująco. Zobaczmy zatem, co da się z tym zrobić. (Kod znajdziesz w pliku *05\_choropleth.html*).

Po pierwsze zdefiniuję funkcję skalującą, która pobierze wartości liczbowe, a zwróci kolory. Na tym właśnie polega w dużej mierze praca nad kartogramem.

```
var color = d3.scale.quantize()  
  .range(["rgb(237,248,233)", "rgb(186,228,179)", "rgb(116,196,118)",  
  "rgb(49,163,84)", "rgb(0,109,44)"]);
```

Funkcja `quantize` jest zaliczana do grupy skal liniowych, ale wynikiem jej działania jest zbiór wartości dyskretnych. Wartościami wyjściowymi mogą być liczby, kolory (jak w tym przypadku) czy cokolwiek innego, co uznasz za odpowiednie. Funkcja ta przydaje się bardzo, jeśli chcesz podzielić zbiór wartości na grupy. W omawianym przypadku zdecydowałem się utworzyć pięć grup docelowych, ale ich liczba nie jest w żaden sposób formalnie ograniczona.

Zauważ, że określiłem tu zbiór wartości wyjściowych, natomiast nie napisałem nic na temat dziedziny. (Czekam, aż wczytają się dane). Kolory, którymi się posłużyłem, pochodzą z pliku *colorbrewer.js* dostępnego pod adresem <https://github.com/mbostock/d3/tree/master/lib/colorbrewer>. Repozytorium to zawiera sporych rozmiarów zbiór barw dobranych przez Cynthię Brewer na podstawie prowadzonych przez nią badań.

Pora wczytać jakieś dane. Zawsze przygotowałem plik *us-ag-productivity-2004.csv*, w którym znajdziesz dane ułożone w następujący sposób:

```
state,value  
Alabama,1.1791  
Arkansas,1.3705  
Arizona,1.3847  
California,1.7979  
Colorado,1.0325  
Connecticut,1.3209  
Delaware,1.4345  
...
```

Dane te, udostępnione przez Departament Rolnictwa Stanów Zjednoczonych, zawierają informacje na temat produkcji rolnej w poszczególnych stanach w 2004 roku. Dane liczbowe przedstawiają wyniki względne wyznaczone dla linii bazowej, jaką była produkcja rolna w Alabamie w 1996 roku (1,0). Większe od jedynki wartości należy zatem rozumieć jako wyższy poziom produkcji płodów rolnych, a mniejsze jako niższy. (Na stronie <http://data.gov> można znaleźć wiele oficjalnych zestawień statystycznych). Wydaje się, że te wartości powinny ładnie się przełożyć na kartogram produkcji rolnej.

Dane z pliku wczytamy za pomocą funkcji `d3.csv()`:

```
d3.csv("us-ag-productivity-2004.csv", function(data) { ...
```

Teraz (zanim zapomnę!), w funkcji zwrotnej, zdefiniuję parametr `color` dziedziny wartości wejściowych skali kwantującej:

```
color.domain([  
  d3.min(data, function(d) { return d.value; } ),  
  d3.max(data, function(d) { return d.value; } )  
]);
```

W kodzie tym pojawiają się funkcje `d3.min()` i `d3.max()` pozwalające wyznaczyć i zwrócić najmniejszą i największą wartość, dzięki czemu dziedzina będzie wyznaczana dynamicznie.

Następnie wczytamy dane JSON — tę część operacji przeprowadzimy tak jak poprzednio. Główna różnica i nowość polega na tym, że tym razem chcę *włączyć* dane dotyczące rolnictwa do danych GeoJSON. Dlaczego? Ponieważ do znacznika można dołączać tylko jeden zestaw danych naraz. Zdecydowanie potrzebujemy danych GeoJSON, bo na ich podstawie tworzone są ścieżki, ale jednocześnie potrzebujemy też danych dotyczących upraw. Gdyby zatem udało się połączyć je w jedną monstrualną tablicę, wtedy moglibyśmy podpiąć całość pod znaczniki `path`. (Istnieje kilka sposobów rozwiązania tego problemu — jak zawsze prezentuję swoją ulubioną metodę).

```
d3.json("us-states.json", function(json) {
  // Łączy dane rolnicze z danymi GeoJSON.
  // Sprawdza w pętli raz cały zestaw danych rolniczych.
  for (var i = 0; i < data.length; i++) {
    // Pobiera nazwę stanu.
    var dataState = data[i].state;
    // Pobiera wartość danych i przekształca ją na liczbę zmiennoprzecinkową.
    var dataValue = parseFloat(data[i].value);
    // Odnajduje odpowiedni stan w danych GeoJSON.
    for (var j = 0; j < json.features.length; j++) {
      var jsonState = json.features[j].properties.name;
      if (dataState == jsonState) {
        // Kopiuje dane do zmiennej JSON.
        json.features[j].properties.value = dataValue;
        // Przestaje przeszukiwać JSON.
        break;
      }
    }
  }
}
```

Przyjrzyj się uważnie przytoczonemu fragmentowi kodu. Zasadniczo zaproponowane rozwiązanie polega na tym, by dla każdego stanu odnaleźć dane GeoJSON opatrzone tą samą nazwą (na przykład Colorado). Gdy to się uda, pobierzemy wartości danych zapisanych dla każdego stanu i dodamy je do `json.features[j].properties.value`. W ten sposób będą one połączone ze znacznikiem i dostępne później, gdy będziemy ich potrzebować.

Wreszcie w ten sam sposób co ostatnio przygotowujemy ścieżki, przy czym tym razem wartość funkcji `style()` będziemy przypisywać dynamicznie:

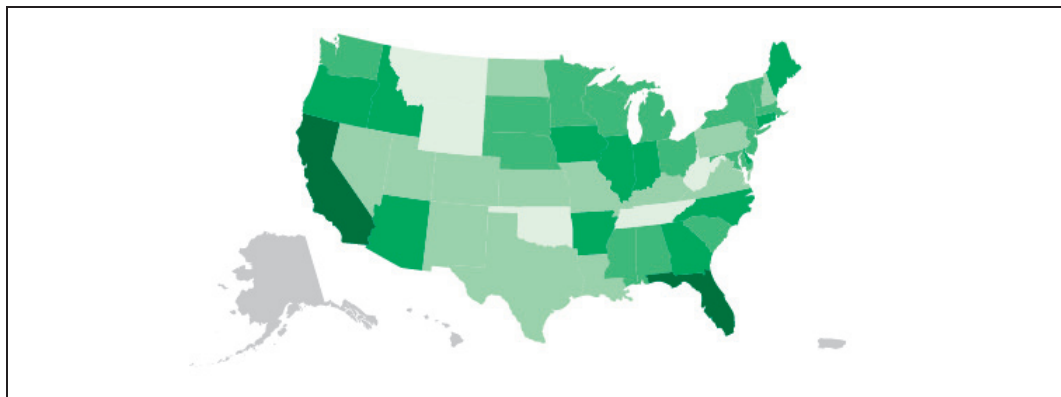
```
svg.selectAll("path")
  .data(json.features)
  .enter()
  .append("path")
  .attr("d", path)
  .style("fill", function(d) {
    // Pobiera wartości danych.
    var value = d.properties.value;
    if (value) {
      // Jeśli wartość istnieje...
      return color(value);
    } else {
      // Jeśli wartość jest niezdefiniowana...
      return "#ccc";
    }
  });
```



Teraz każda ze ścieżek zostanie wypełniona innym kolorem, a nie jak miało to miejsce poprzednio, gdy wszystkie wypełniliśmy barwą "steelblue". Problem polega na tym, że nie dysponujemy danymi ze *wszystkich* stanów. Zestawienie, którym się posłużyłem, nie obejmowało Alaski, Dystryktu Kolumbii, Hawajów i Portoryko (które wprawdzie nie jest stanem, ale jest uwzględnione w danych GeoJSON i pojawia się w odwzorowaniu).

Aby poradzić sobie jakoś z tymi wyjątkami, dodałem do kodu warunek logiczny — instrukcję `if()`, która sprawdza, czy dla danego stanu wartość danych została zdefiniowana. Jeśli dane istnieją, zwracana jest funkcja `color(value)`, co oznacza, że mogę przekazać dane do skali kwantującej i otrzymać w wyniku tego kod koloru. Dla wartości niezdefiniowanych ustaliłem domyślną wartość koloru `#ccc`, co odpowiada delikatnej szarości.

Pięknie! Spójrz tylko na wyniki widoczne na rysunku 12.5. Sprawdź, jak prezentuje się kod, i spróbuj z nim swoich sił. Znajdziesz go w pliku `05_choropleth.html`.



Rysunek 12.5. Kartogram przedstawiający poziom produkcji rolnej w poszczególnych stanach

## Dodawanie punktów

Miło byłoby zaznaczyć na mapie choć kilka miast, by nadać grafice dokładniejszy kontekst, prawda? Warto byłoby też zaznaczyć, ile jest dużych obszarów gęsto zaludnionych w stanach o najwyższym (i najniższym) poziomie produktywności rolnej. Zaczniemy znów od znalezienia odpowiednich danych.

Na szczęście niedawno mieliśmy znów spis powszechny. (Na to idą nasze podatki!). Oto początek nieobrobionego pliku CSV zawierającego roczne szacunkowe zestawienie liczby ludności miast powyżej 50 000 mieszkańców (plik dostępny pod adresem <http://www.census.gov/popest/data/cities/totals/2011/tables/SUB-EST2011-01.csv>):

```
table with row headers in column A and column headers in rows 3 through 4,,,,,,
''''
'''Table 1. Annual Estimates of the Resident Population for Incorporated Places
Over 50,000, Ranked by July 1, 2011 Population: April 1, 2010 to July 1, 2011'''
''''''''''
Rank,Geographic Area,,"April 1, 2010",,"Population Estimate (as of July 1),,
,,,Place,State,Census,Estimates Base,2010,2011,,,,
1,New York city,New York,"8,175,133","8,175,133","8,186,443","8,244,910",,,,
2,Los Angeles city,California,"3,792,621","3,792,625","3,795,761","3,819,702"
''''
3,Chicago city,Illinois,"2,695,598","2,695,598","2,698,283","2,707,120",,,,
```

```

4,Houston city,Texas,"2,099,451","2,099,430","2,108,278","2,145,146",,,,
5,Philadelphia city,Pennsylvania,"1,526,006","1,526,006","1,528,074","1,536,471"
,,,,
6,Phoenix city,Arizona,"1,445,632","1,445,656","1,448,531","1,469,471",,,,
7,San Antonio city,Texas,"1,327,407","1,327,606","1,334,431","1,359,758",,,,
8,San Diego city,California,"1,307,402","1,307,406","1,311,516","1,326,179",,,,
9,Dallas city,Texas,"1,197,816","1,197,816","1,201,715","1,223,229",,,,
10,San Jose city,California,"945,942","952,612","955,091","967,487",,,,
...

```

Niezły w tym bałagan i nie wszystkie dane są mi potrzebne. Otwieram więc plik w ukochanym arkuszu kalkulacyjnym, porządkuję nieco dane i usuwam zbędne kolumny. (Ty możesz zrobić to samo w programach LibreOffice Calc, Apple Numbers bądź Microsoft Excel). Jednocześnie stwierdzam, że interesuje mnie tylko pięćdziesiąt największych miast, więc spokojnie mogę pominąć niektóre dane. Po zapisaniu ostatecznej wersji w formacie CSV na dysku pozostało mi to:

```

rank,place,population
1,New York city,8175133
2,Los Angeles city,3792621
3,Chicago city,2695598
4,Houston city,2099451
5,Philadelphia city,1526006
6,Phoenix city,1445632
7,San Antonio city,1327407
8,San Diego city,1307402
9,Dallas city,1197816
10,San Jose city,945942
...

```

To przydatne informacje, ale żeby móc umieścić je na mapie, będę potrzebował ich współrzędnych geograficznych — szerokości i długości. Ręczne sprawdzenie tego zajęłoby *całe wieki*. Na szczęście możemy wykorzystać usługę *geokodowania*. Pozwala ona sprawdzić współrzędne geograficzne miejsc na podstawie ich nazw. Nazwy te są sprawdzane na mapie (a w zasadzie w bazie danych), a następnie usługa zwraca dokładne dane dotyczące szerokości i długości geograficznej. No, może przesadziłem nieco z tą dokładnością. Geokoder stara się jak może, ale czasami musi przyjmować pewne założenia, szczególnie jeśli dostanie nieprecyzyjne dane wejściowe. Gdy na przykład podasz mu nazwę „Paryż”, koder założy, że chodzi o Paryż we Francji, a nie Paryż w Teksasie. Dlatego zawsze warto sprawdzić dane wyjściowe na mapie i ręcznie poprawić ewentualne pomyłki (mając na podorzędziu stronę <http://www.teczno.com/squares/>).

Ruszam zatem do swojego ulubionego geokodera wsadowego (<http://www.gpsvisualizer.com/geocoder/>), wklejam nazwy miejscowości i klikam *Start*. Po kilku minutach otrzymuję kolejną listę — wartości oddzielonych przecinkami — na której wyraźnie rzucają się w oczy pary liczb oznaczających szerokość i długość geograficzną. Przenoszę wyniki do arkusza kalkulacyjnego i zapisuję nowy, ujednolicony plik CSV ze współrzędnymi interesujących mnie miejsc:

```

rank,place,population,lat,lon
1,New York city,8175133,40.71455,-74.007124
2,Los Angeles city,3792621,34.05349,-118.245323
3,Chicago city,2695598,45.37399,-92.888759
4,Houston city,2099451,41.337462,-75.733627
5,Philadelphia city,1526006,37.15477,-94.486114
6,Phoenix city,1445632,32.46764,-85.000823
7,San Antonio city,1327407,37.706576,-122.440612
8,San Diego city,1307402,37.707815,-122.466624
9,Dallas city,1197816,40.636,-91.168309
10,San Jose city,945942,41.209716,-112.003047
...

```

To było banalnie proste. Dziesięć lat temu przeprowadzenie takiej operacji wymagałoby godzin badań i żmudnego zbierania danych, a dziś w ciągu ułamka sekundy, kopiując i wklejając bezmyślnie dane, mamy całą pracę za sobą. Rozumiesz już chyba, dlaczego doświadczyliśmy prawdziwego wysypu przeróżnych map internetowych.

Dane są gotowe, a my wiemy, w jaki sposób wprowadzić je do aplikacji:

```
d3.csv("us-cities.csv", function(data) {
  //Robi coś...
});
```

Możemy teraz dodać do funkcji zwrotnej kod odpowiedzialny za przygotowanie nowych znaczników `circle`, którymi oznaczymy każde miasto. Potem wystarczy *ustawić każde koło* na mapie zgodnie ze sprawdzonymi wcześniej współrzędnymi:

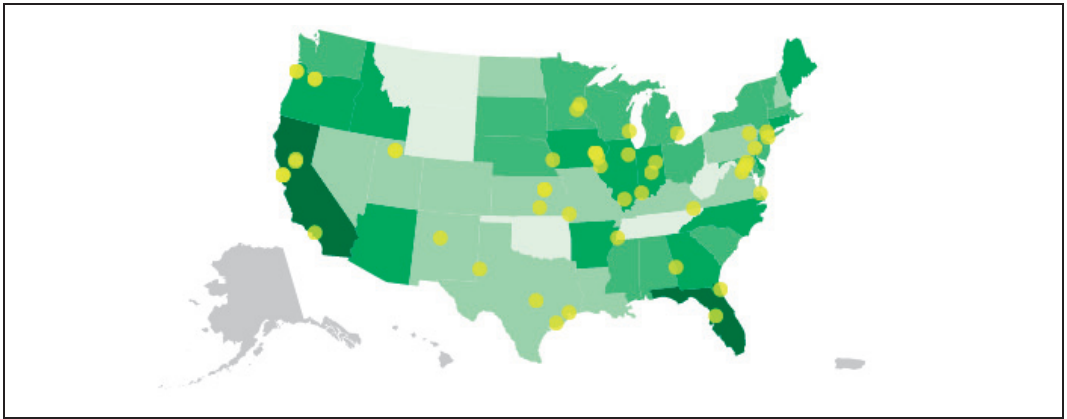
```
svg.selectAll("circle")
  .data(data)
  .enter()
  .append("circle")
  .attr("cx", function(d) {
    return projection([d.lon, d.lat])[0];
  })
  .attr("cy", function(d) {
    return projection([d.lon, d.lat])[1];
  })
  .attr("r", 5)
  .style("fill", "yellow")
  .style("opacity", 0.75);
```

W podanym kodzie najistotniejsze są wyrażenia `attr()`, w których określamy wartości zmiennych `cx` i `cy`. Jak widzisz, dostanie się do wartości szerokości i długości geograficznych, które uzyskałem przed chwilą, nie sprawia żadnych problemów — wystarczy odwołać się do odpowiedniego pola obiektu `d.lat` lub `d.lon`. Prawdziwa trudność polega na tym, że potrzebujemy nie tyle współrzędnych geograficznych, co *współrzędnych na ekranie*, czyli wartości `x` i `y`.

Dlatego też znów odwołaliśmy się do pomocy przewspaniałej metody `projection()`, która w zasadzie jest odmianą dwuwymiarowej funkcji skalującej. Funkcje skalujące przyjmowały jako argument jedną liczbę i zwracały inną w charakterze wyniku. Funkcje rzutujące pobierają dwie liczby i zwracają dwie. (Oczywiście między tymi funkcjami istnieje zasadnicza różnica, bo obliczenia prowadzone wewnątrz funkcji rzutowania są znacznie bardziej złożone niż te, których dokonuje funkcja skalująca).

Argumentem funkcji rzutowania jest dwuwartościowa tablica, w której jako pierwsza pojawia się *długość geograficzna* (pamiętaj: długość i szerokość, a nie szerokość i długość, jesteśmy bowiem w GeoJSON-landii), a wynikiem jej działania — dwuwartościowa tablica ze współrzędnymi ekranu `x` i `y`. Dlatego atrybutowi `cx` przypiszemy `[0]`, bo chcemy, żeby przyjął wartość *pierwszej* z tych liczb, czyli `x`. Z kolei dla atrybutu `cy` przypiszemy `[1]`, gdyż chcemy przekazać do niego *drugą* wartość, czyli `y`. Czy to ma sens?

Mapa, którą otrzymaliśmy w efekcie tych działań (rysunek 12.6), jest prześliczna! Sprawdź też kod w pliku `06_points.html`.



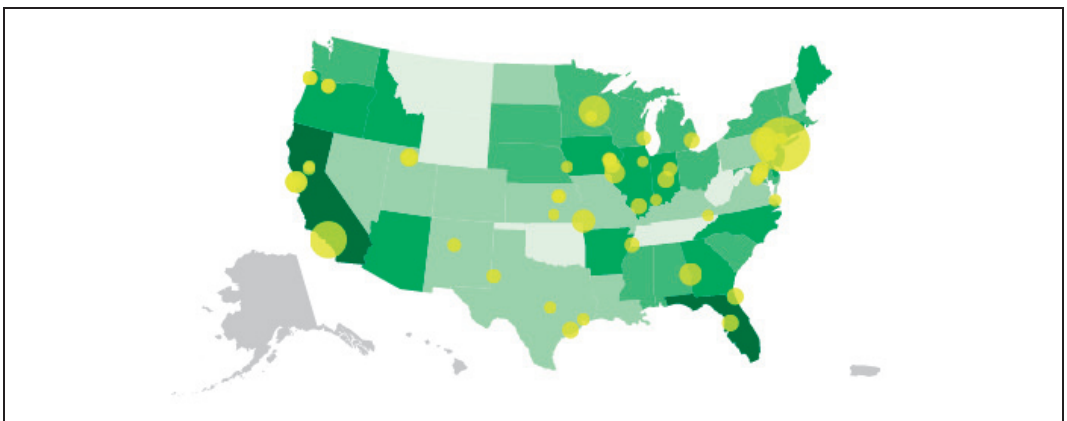
Rysunek 12.6. Pięćdziesiąt największych miast USA przedstawionych w postaci ślicznych żółtych kropeczek

No dobrze, ale wszystkie kropki mają taki sam rozmiar. Spróbujmy połączyć teraz liczebność mieszkańców z rozmiarem reprezentującej miasto kropki. Zatem zamiast statycznego pola powierzchni prześlemy do funkcji wartość population:

```
.attr("r", function(d) {
  return Math.sqrt(parseInt(d.population) * 0.00004);
})
```

W tym miejscu przechwytyjemy wartość parametru `d.population`, umieszczamy ją w funkcji `parseInt()`, by przekształcić zmienną łańcuchową w liczbę całkowitą, skalujemy w dół, mnożąc przez ustaloną z góry liczbę, i wreszcie wyciągamy z wyniku pierwiastek (żeby z jednostek pola powierzchni przejść do jednostek promienia). Kod aplikacji znajdziesz w pliku `07_points_sized.html`.

Jak widać na rysunku 12.7, teraz największe miasta naprawdę rzucają się w oczy. Nie sposób pominąć różnic w rozmiarze. Tego rodzaju zależności byłyby zapewne lepiej widoczne na skali logarytmicznej, szczególnie jeśli uwzględnialibyśmy także małe miasta. Poza tym zamiast mnożyć wynik przez `0,00004`, można by użyć funkcji skalującej. (Ten problem pozostawię Tobie).



Rysunek 12.7. Miasta jako kropki, których wielkość odpowiada wielkości populacji

Chciałbym w tym momencie podkreślić, że udało się nam wczytać i przedstawić graficznie na mapie dwa rodzaje danych. (A w zasadzie trzy, jeśli uwzględnić współrzędne miast z geokodera, które włączyliśmy do zestawu!).

## Pobieranie danych geograficznych i ich parsowanie

Gdyby zależało nam wyłącznie na przygotowywaniu map Stanów Zjednoczonych, mielibyśmy już gotowe wszystkie potrzebne dane GeoJSON. Ale przecież świat jest znacznie większy i pełen miejsc, które warto nanieść na mapy. Pozwól mi zatem na niewielką dygresję, chciałbym bowiem odnieść się do tematu pozyskiwania danych geograficznych dowolnie wybranej okolicy i parsowania ich na potrzeby dalszego użycia. Naszym celem będzie uzyskanie pliku GeoJSON, takiego jak *us-states.json*, który byłby zrozumiały dla biblioteki D3.

### Znajdź pliki kształtów

Tak zwane *pliki kształtów* (ang. *shapefiles*) pochodzą z czasów znacznie poprzedzających boom na tworzenie map internetowych i interaktywnych wizualizacji. Zawierały zasadniczo te same informacje, które dziś przechowuje się w plikach GeoJSON (granice krain geograficznych oraz leżące w ich obrębie punkty), ale zawarty w nich był nie tylko tekst, więc odczytywanie ich było mocno utrudnione. Format plików kształtów wyrósł w kręgu geografów, kartografów i naukowców korzystających z oprogramowania GIS (*Geographic Information Systems*). Jeśli masz dostęp do drogiego oprogramowania GIS, to pliki kształtów zostaną pewnie Twoimi najlepszymi przyjaciółmi. Wątpię jednak, żeby wielu moich Czytelników zaliczało się do tego wąskiego grona, z kolei przeglądarki internetowe i tak nie mogą przetworzyć zawartości plików kształtów.

Jeśli nie uda Ci się znaleźć pliku GeoJSON, który opisywałby interesujący Cię teren, wtedy faktycznie nie pozostanie Ci nic innego jak znaleźć odpowiedni plik kształtów. Dobrym punktem wyjścia dla dalszych poszukiwań są strony rządowe, szczególnie jeśli interesują Cię konkretne rejony. Ja lubię najbardziej dwie strony:

*Natural Earth* (<http://www.naturalearthdata.com/>)

Witryna ta to dostępna w domenie publicznej szeroka gama danych geograficznych przygotowanych z myślą o przedstawianiu kulturowego i politycznego dorobku ludzkości. Odwzorowywanie granic państwowych ma charakter wybitnie polityczny i Natural Earth często publikuje wyjaśnienia swoich decyzji.

*Strona spisu powszechnego w Stanach Zjednoczonych* (<http://www.census.gov/#>)

Znajdziesz tu opracowania graficzne wszystkich stanów i hrabstw, sieci dróg, szlaków wodnych — co tylko chcesz.

### Wybierz rozdzielczość

Zanim zaczniesz cokolwiek pobierać, sprawdź *rozdzielczość* danych. Wszystkie pliki kształtów są zapisywane w postaci wektorowej (a nie bitmapy), więc pisząc o rozdzielczości, nie mam na myśli pikseli, lecz poziom szczegółowości kartograficznej, czyli tak zwaną ziarnistość.

Zestawy danych przygotowywane przez Natural Earth występują w jednej z trzech skal:

- 1:10 000 000,
- 1:50 000 000,
- 1:110 000 000.

Oznacza to, że w przypadku danych o największej rozdzielczości jednej jednostce wyznaczonej na mapie odpowiada dziesięć milionów takich jednostek w prawdziwym świecie. Można też podejść do tego zagadnienia odwrotnie i powiedzieć, że dziesięć milionów jednostek uproszczono do jednej. Znaczyłyby to, że 10 000 000 centymetrów po przełożeniu do skali mapy odpowiada 1 centymetrowi.

Współczynniki skali można zapisać w prostszej postaci:

- 1:10m,
- 1:50m,
- 1:110m.

W przypadku mniej szczegółowych (oddalonych) map świata w zupełności wystarczy rozdzielczość rzędu 1:110m, ale już żeby pokazać wyraźnie kształt granicy konkretnego stanu, potrzeba mapy o skali co najmniej 1:10m. Jeśli zaś przygotowujesz mapę naprawdę niewielkiego obszaru (mocno przybliżonego) — miasta czy dzielnicy — nawet taka skala byłaby niewystarczająca. (W takim przypadku sugeruję poszukać informacji na stronach WWW stanów, województw czy miast).

Różne źródła oferują mapy o różnych skalach. Wiele z oferowanych na stronie amerykańskiego spisu powszechnego plików kształtu jest wykonanych w jednej z następujących skal:

- 1:500 000 (1:500k),
- 1:5 000 000 (1:5m),
- 1:20 000 000 (1:20m).

Wybierz skalę i pobierz plik. Najczęściej będzie miał on postać archiwum ZIP, w którym zapisano kilka innych plików. Dam Ci przykład. Pobiorę teraz plik przedstawiający ocean odwzorowany w skali 1:110m (mało szczegółowej). Jest on dostępny na stronie Natural Earth pod adresem <http://www.naturalearthdata.com/downloads/110m-physical-vectors/110m-ocean/>.

W archiwum znajdują się następujące pliki:

```
ne_110m_ocean.dbf
ne_110m_ocean.prj
ne_110m_ocean.README.html
ne_110m_ocean.shp
ne_110m_ocean.shx
ne_110m_ocean.VERSION.txt
```

Cóż, to się nazywa kolekcja dziwacznych rozszerzeń. Nas interesują pliki o rozszerzeniu *.shp*, ale nie pozbywajmy się jeszcze pozostałych.

## Upraszczenie kształtów

W idealnym świecie bez trudu znaleźlibyśmy pliki kształtów o takiej rozdzielczości, jaka byłaby nam potrzebna. Ale co zrobić, jeśli jedynym dostępnym będzie plik o superwysokiej rozdzielczości, na przykład, 1:100k? Jego rozmiary byłyby olbrzymie. A skoro zajmujesz się już programowaniem w JavaScriptcie, wydajność kodu powinna mieć dla Ciebie pierwszorzędne znaczenie. Dlatego wysyłanie miliarda bajtów danych geograficznych do przeglądarki zdecydowanie odpada.

Na szczęście plik kształtu można *uproszczyć*, uzyskując jego mniej szczegółową wersję. Proces ten pięknie ilustruje interaktywna aplikacja Mike'a Bostocka dostępna pod adresem <http://bost.ocks.org/mike/simplify/>.

MapShaper (<http://mapshaper.org/>) autorstwa Matta Blocha jest doskonałym, łatwym w obsłudze interaktywnym narzędziem służącym właśnie do upraszczania map. Aplikacja pozwala wczytać własne pliki kształtów i wyregulować zwykłym suwakiem poziom ich skomplikowania. Jak zawsze w takich przypadkach chodzi o osiągnięcie dobrego kompromisu między odpowiednią szczegółowością a rozmiarem pliku.

Jeśli zdecydujesz się używać MapShapera, przed wyeksportowaniem mapy wybierz opcję *Shapefile-polygons* (plik kształtu — wielokąty). W ten sposób otrzymasz od razu pliki *.shp* i *.shx*. Pobierz obydwie na dysk, zmień ich nazwy na identyczne z oryginalnymi plikami o tych rozszerzeniach. Potem, przed przeprowadzeniem konwersji do formatu GeoJSON, wykonaj kopię oryginalnego pliku *.dbf* i umieść ją w tym samym katalogu co uproszczone pliki *.shp* i *.shx*. To ważny krok, dzięki któremu na pewno nie stracisz istotnych metadanych zapisanych w pliku *.dbf*, na przykład identyfikatora kraju czy identyfikatorów ścieżek.

Możesz też skorzystać z napisanego przez Michała Migurskiego w języku Python skryptu Bloch (<https://github.com/migurski/Bloch>), wykorzystującego algorytmy upraszczające Matta Blocha i będącego dodatkiem do biblioteki `d3.simplify` (użytego zresztą do przygotowania wspomnianego wcześniej demo Mike'a Bostocka). Programistom przyświeca jeden cel: by pewnego dnia móc przeprowadzić uproszczenie liniowe bezpośrednio z poziomu samego JavaScriptu i wyeksportować wyniki do uproszczonej wersji formatu JSON, żeby móc potem korzystać z nich w innych projektach. Wachlarz dostępnych narzędzi rozszerza się z każdą chwilą, więc miej oczy otwarte! (Dokładnie wtedy, gdy opracowywałem ten akapit, Mike Bostock udostępnił społeczności wersję próbną (<http://bl.ocks.org/mbostock/4090870>) nowej aplikacji służącej do przeprowadzania geometrycznych uproszczeń — TopoJSON (<https://github.com/mbostock/topojson>). Stan rzeczy zmienia się dosłownie z dnia na dzień! Z kolei teraz, gdy czytasz te słowa, narzędzie wiersza poleceń TopoJSON jest prawdopodobnie naszą największą nadzieją. Obecnie potrafi ono wczytywać pliki kształtu, upraszczać je i przekształcać dane do formatu JSON. Oczywiście TopoJSON jest zaprojektowany tak, by współpracować z biblioteką D3, mimo że zapisuje wyniki obliczeń w nowym formacie — TopoJSON — podobnym do GeoJSON, lecz bardziej wydajnym).

## Konwersja do GeoJSON

Jeśli nie masz jeszcze zainstalowanego odpowiedniego oprogramowania, prawdopodobnie zbliżasz się właśnie do najbardziej ryzykownego etapu całego procesu. Ostatecznie chcielibyśmy uzyskać dostęp do narzędzia wiersza poleceń `ogr2ogr` niezależnie od tego, czy używasz systemu Mac, Unix czy Windows. Problem polega na tym, że `ogr2ogr` nie zadziała bez asysty kilku innych szkieletów aplikacji, bibliotek i innych im podobnych.

Nie będę tu wniknął w niuanse instalacji, ale spróbuję ułatwić Ci nieco zadanie.

Przede wszystkim będziesz potrzebować biblioteki *Geospatial Data Abstraction Library*, czyli tak zwanej GDAL (<http://www.gdal.org/>). Narzędzie `ogr2ogr` jest jej częścią.

Poza tym musisz pobrać także GEOS, czyli *Geometry Engine, Open Source* ([trac.osgeo.org/geos/](http://trac.osgeo.org/geos/)).

Jeśli na Twoim komputerze działa system Windows lub Unix/Linux, możesz teraz przystąpić do najlepszej części, a mianowicie rozpocząć pobieranie plików źródłowych i instalowanie ich za pomocą zabawnie wyglądających poleceń typu **build**, **make** czy **dłaczego to nie idzie omg prosze prosze zainstaluj sie teraz bo mam juz dosc**.

Nie pamiętam dokładnie nazw poleceń, ale tak mniej więcej brzmiały. (A mówiąc poważnie: musisz mieć świadomość, że problemy na tym etapie nie powinny Cię dziwić. Kwestii pobierania i instalowania pakietów oprogramowania poświęcono w całości niejedną książkę i jeśli przejrzysz ofertę wydawnictwa Helion, z pewnością trafisz na kilka z nich).

Jeśli pracujesz na macu, na którym jakimś przypadkiem są zainstalowane Xcode i Homebrew *naraz*, wpisz po prostu w wierszu poleceń **brew install gdal**. I to już wszystko! (Jeśli nie masz żadnego z tych wspaniałych narzędzi, poszukaj ich. Obydwa są dostępne za darmo, ale zainstalowanie ich będzie wymagało od Ciebie nakładu czasu i energii. Xcode można pobrać ze strony AppStore (<https://itunes.apple.com/us/app/xcode/id497799835?mt=12>). Gdy Xcode znajdzie się już na dysku Twojego komputera, instalacja Homebrew powinna teoretycznie sprowadzić się do wpisania w oknie terminalu prostego polecenia <http://brew.sh/>. Z doświadczenia wiem jednak, że należy spodziewać się błędów podczas tego etapu pracy).

Do wszystkich użytkowników komputerów marki Mac, którzy nie korzystają z Xcode ani Homebrew: macie szczęście, że jakiś dobry człowiek przygotował przyjazny instalator GUI umieszczający w komputerze GDAL, GEOS oraz kilka innych narzędzi o nazwach, których naprawdę nie musisz znać. Poszukaj najnowszej wersji pakietu GDAL Complete (<http://www.kyngchaos.com/software/frameworks>), ale zanim cokolwiek zrobisz, zapoznaj się z zawartością pliku *GDAL Read Me*. Ukończenie instalowania nie oznacza, że możesz od razu wpisać w konsoli **ogr2ogr**. Najpierw należy dodać programy z rodziny GDAL do ścieżki prowadzącej do powłoki. Najprostszym na to sposobem jest otworzyć nowe okno terminala, wpisać w nim **nano .bash\_profile**, wkleić do okna polecenia `export PATH=/Library/Frameworks/GDAL.framework/Programs:$PATH`, a następnie nacisnąć **Control+X** i **Control+y**, by zachować zmiany. Zakończ potem sesję, wpisując w oknie **exit**, i otwórz nowe okno konsoli. W nim możesz wpisać **ogr2ogr** i mieć nadzieję, że zadziała.

Niezależnie jednak od rodzaju systemu operacyjnego, z jakiego korzystasz, gdy skończysz już instalować niezbędne oprogramowanie, otwórz okno konsoli i udaj się do katalogu, w którym trzymasz pliki kształtów (na przykład `cd ~/ocean_shapes/`). Następnie przepisz polecenie:

```
ogr2ogr -f "GeoJSON" output.json filename.shp
```

Nakazuje ono skryptowi `ogr2ogr` pobrać plik *filename*, który powinien mieć rozszerzenie typu *.shp*, przekonwertować jego zawartość do formatu GeoJSON i zapisać wynik w pliku *output.json*.

W przypadku przykładowego pliku z mapą oceanów uruchomienie narzędzia `ogr2ogr` powinno wyglądać następująco:

```
ogr2ogr -f "GeoJSON" output.json ne_110m_ocean.shp
```

Wpisz to w konsoli i trzymaj kciuki, żeby nic się nigdzie nie wyświetliło.



Jakież to pozbawione klimatu! Wiem, wiem... Po godzinach spędzonych nad łamaniem kodu niezbędnego do zainstalowania starego, dobrego ogr człowiek chciałby jakiegoś spektakularnego finału, uczucia, które Ci towarzyszyło, gdy po przejściu całego *Super Mario 3* znów ratowało się księżniczkę. (Prawdę mówiąc, nigdy mi się to nie udało, ale podejrzewam, że wrażenia muszą być niezapomniane).

Nic z tego. Tym razem trzeba mieć nadzieję, że nie stało się nic. Za cały spektakularny efekt musi wystarczyć pojawienie się w tym samym katalogu nowego pliku o nazwie *output.json*.

Oto, jak wygląda początek mojego pliku:

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "features": [ { "type": "Feature", "properties":
    { "scalerank": 0, "featurecla": "Ocean" },
  "geometry": { "type": "Polygon", "coordinates":
    [ [ [ 49.110290527343778, 41.28228759765625 ],
      [ 48.584472656250085, 41.80889892578125 ],
      [ 47.492492675781335, 42.9866943359375 ],
      [ 47.590881347656278, 43.660278320312528 ],
      [ 46.682128906250028, 44.609313964843807 ],
      [ 47.675903320312585, 45.641479492187557 ],
      [ 48.645507812500085, 45.806274414062557 ]
    ] ]
    ...
  }
```

Zaczyna wyglądać podobnie!

Pełni nadziei i podekscytowani wizją zbliżającego się sukcesu kopiujemy nowy plik GeoJSON do katalogu biblioteki D3. Swojemu zmieniłem nazwę na *oceans.json*. Skopiowałem też omawiany wcześniej plik HTML i w kodzie D3 zmieniłem tylko nazwę z *us-states.json* na *oceans.json*. Po otwarciu pliku w oknie przeglądarki otrzymałem wynik jak na rysunku 12.8.



Rysunek 12.8. GeoJSON utrzymuje, że to oceany świata...

Fuj! Co to ma być?! Nie wiem, ale jeśli chcesz zobaczyć to na własnym ekranie, zajrzyj do pliku *08\_oceans.html*.

Tak się śpieszyłem, że zapomniałem zaktualizować funkcję rzutującą! Zmiana jest niewielka: wystarczy zastąpić `albersUsa` wartością `mercator` (rysunek 12.9).



Rysunek 12.9. GeoJSON prezentuje oceany świata — tym razem we właściwym rzucie

Poprawny kod znajdziesz w pliku `09_mercator.html`, gdzie możesz zobaczyć ścieżki GeoJSON przedstawiające kontury linii brzegowych — pobrane, sparsowane i wyświetlone.

## A

adres  
  URI, 28  
  URL, 28

akapity  
  dynamicznie przypisywane style, 86

aktualizacja  
  rodzaje, 161

aktualizowanie  
  danych, 139  
  elementów graficznych, 141  
  funkcji skalujących, 150  
  osi, 153  
  referencji, 170

animacje  
  efekty, 147

Apache, 28, 70

Arbor.js, 24

argument  
  bounce, 147  
  circle, 147  
  elastic, 147

argumenty funkcji  
  przekazywanie, 53

atrybut  
  alt, 88  
  class, 88  
  fill, 62  
  id, 88  
  metody attr(), 88  
  określanie, 88  
  opacity, 62, 64  
  rgba(), 64  
  shape-rendering, 128  
  src, 88

stroke, 62  
text-anchor, 107  
transform, 129  
width, 88

## B

biblioteka D3, 16, 19, 22  
  dane, 76  
  dowiązywanie, 75  
  dodawanie etykiet, 106  
  dokumentacja, 234  
  funkcje, 19  
    brakujące, 20  
    skalujące, 115, 123  
  generowanie kolorów kategorii, 198  
  kompatybilność, 66  
  mechanizmy rzutowania, 212  
  nakładki, 26  
  odwołania, 68  
  odwzorowania wielowartościowe, 105  
  osie wykresów, 125  
  pętle, 52  
  pobieranie, 67  
  układy wykresów, 195  
  zamienniki, 23  
  zaznaczenia, 162  
  znaczniki  
    wybieranie, 79  
    zwracanie metod, 75

blokowy zakres, 56

błędy wczytywania danych  
  obsługa, 78

## C

- centroid, 199
- comma-separated values, 76
- Crossfilter, 26
- CSS
  - komentarze, 41
  - pseudoklasa hover, 179
  - wprowadzanie stylów SVG
    - korzyści, 63
- CSV, 76
  - przechowywanie wartości, 77
- Cubism, 26

## D

- D3, 19
- dane, 71
  - a grafika, 75
  - aktualizowanie, 139
  - definiowanie kształtów, 96
  - dowiązkiwanie, 75, 80
  - geograficzne, 209
    - parsowanie, 221
    - pobieranie, 221
    - rozdzielczość, 221
    - szerokość i długość, 218
    - upraszczanie kształtów, 223
  - geolokalizacyjne w JavaScript, 49
  - jednoczesne dodawanie i usuwanie, 174
  - kodowanie wartości w kolorach, 104
  - losowe, 92, 149
  - łączenie, 169
  - miejsce zapisywania, 84
  - o złożonej strukturze, 109
  - odzworowanie graficzne, 14
  - powiązanie, 71
  - przedstawianie w formie graficznej, 87
  - sieciowe, 203
  - skumulowane, 201
  - sortowanie, 184
  - tekstowe, 71
  - używanie, 82
  - wczytywanie
    - format JSON, 79
    - obsługa błędów, 78
    - z pliku CSV, 76
  - wykres punktowy, 108
  - zmienianie, 141
  - zmiennicze, 135

- Dashku, 26
- Data-Driven Documents, *Patrz biblioteka D3*
- DataWrapper, 23
- dc.js, 26
- dimensional charting, 26
- długość geograficzna, 210
- Document Object Model, DOM 35, 41
  - zmiana wyglądu elementów, 39
- dodawanie etykiet, 106
- dowiązkiwanie danych, 75
- dziedzina wartości wejściowych, 114

## E

- edytory dla programistów, 68
- eksportowanie grafiki, 227
- elementy graficzne
  - aktualizowanie, 141
  - przechowywanie w ścieżkach przycinających, 158
  - wyróżnianie kursorem myszy, 179
- event listener, 141

## F

- Flare, 22
- Flot, 23
- for, 51
- funkcja, 53, 73
  - aktualizująca, 135
  - anonimowa, 83
    - jako wartość własności, 105
  - asynchroniczna, 211
  - call(), 127
  - d3.max(), 116, 216
  - d3.min(), 116, 216
  - d3.scale.category(), 123
  - d3.scale.ordinal(), 138
  - d3.time.scale(), 123
  - delay(), 147
  - dostępowa, 117, 171
  - duration(), 145, 148
  - ease(), 146
  - formatująca
    - sprawdzanie poprawności, 134
  - klucza, 169, 171
  - kumulująca, 201
  - log, 123
  - Modernizr.load(), 66

- nasłuchująca zdarzeń, 140
  - dowiązkiwanie, 177
  - powiązanie ze znacznikiem, 182
- nazwana, 83
- ordinal, 123
- porównująca, 185
- pow, 123
- push, 132
- quantile, 123
- quantize, 123, 215
- rangeBands(), 138
- rangeRoundBands(), 138
- rzutująca, 214
  - argumenty, 219
- scale, 115
- skalująca, 113
  - aktualizowanie, 150
  - dziedzina wartości wejściowych, 114
  - porządkowo, 136
  - przygotowywanie, 115
  - zbiór wartości wyjściowych, 114
- sortująca, 184
- sqrt, 123
- struktura definicji, 83
- tickFormat(), 133
- ticks(), 130
- tworzenie własnych, 83
- xAxis, 126
- xScale, 118
- zwrotna, 77, 78

## G

- GDAL, 224
- generator ścieżek, 211
- Geographic Information Systems, 221
- GeoJSON, 49, 209
- geokoder, 218
- geokodowanie, 218
- Geometry Engine, Open Source, 224
- GEOS, 224
- Geospatial Data Abstraction Library, 224
- Get Lat+Lon, 210
- ggplot2, 20
- GIS, 221
- globalna przestrzeń nazw, 56
- Google Chart Tools, 23
- graf, 24, 203
- grafika trójwymiarowa
  - narzędzia, 25

- grafiki wektorowe, 20
- gRaphaël, 23

## H

- HighchartsJS, 23
- Homebrew, 224
- HTML, 29
  - atrybuty znaczników, 33
  - dokument
    - dodawanie reguł stylów, 41
  - element, 35
    - blokowy, 39
  - hierarchiczna struktura dokumentu, 35
  - inline, 42
  - inspektor kodu, 37
    - wyświetlanie znaczników, 39
  - klasy i identyfikatory, 34
  - kod, 29
  - komentarze, 34
  - narzędzia programisty w przeglądarkach, 35
  - odwołanie do zewnętrznego arkusza stylów, 42
  - osadzenie kodu CSS, 41
  - parsowanie, 35
  - podgląd kodu źródłowego, 36
  - szablon strony, 68
  - treść i struktura, 30
  - znaczniki, 31
    - budowanie struktury, 31
    - podpowiedzi, 191
    - reguły stylów, 42
    - zagnieżdżanie, 31
- HTTP, 28
- HTTPS, 28
- Hypertext Transfer Protocol, *Patrz* HTTP

## I

- identyfikator
  - tooltip, 190
- instrukcja
  - for, 51
  - if, 51
- interaktywność wizualizacji, 177
- internet
  - zasada działania, 27
- interpreter języka Python, 69

## J

JavaScript, 44  
funkcje, 53  
anonimowe, 54  
GeoJSON, 49  
globalna przestrzeń nazw, 56  
instrukcje, 46  
sterujące, 51  
JSON, 49  
konsola, 45  
komentarze, 54  
łączenie struktur danych, 48  
model zdarzeń, 177  
notacja obiektowa, 49  
obiekty, 47  
operatory  
matematyczne, 50  
porównania, 50  
tablice, 46  
wykorzystanie, 52  
typowanie dynamiczne, 55  
wartości, 47  
właściwości, 47  
wprowadzanie skryptów na stronę, 54  
zasięg funkcyjny, 56  
zmiennne, 45  
i, 52  
łańcuchowe, 46  
typy, 55  
unoszenie, 55  
znaki końca linii, 74  
JavaScript InfoVis Toolkit, 23  
JavaScript Object Notation, 49  
język luźno typowany, 55  
JIT, *Patrz* JavaScript InfoVis Toolkit  
jqPlot, 23  
jQuery  
przejścia, 157  
jQuery Sparklines, 24  
JSON, 49

## K

kartogram, 214  
Kartograph, 24  
kaskadowe arkusze stylów, 39  
dziedziczenie, 43  
kaskadowość, 44  
szczegółowość, 44

klasa, 89  
axis, 127  
hidden, 192  
klienty sieciowe, 28  
kod w przykładach, 17  
kolejność indeksowania, 169, 175  
kolory  
formaty, 41  
konwencja typograficzna, 10  
kreślenie wymiarowe, 26

## L

LAMP, 70  
Leaflet, 25  
licencja BSD, 19  
linia bazowa, 202

## Ł

łączenie metod, 73

## M

MAMP, 70  
MapShaper, 223  
mapy  
bitowe, 20, 227  
geograficzne  
dodawanie punktów, 217  
skala, 222  
marginesy, 121  
metoda, 73  
append(), 74, 96, 126  
arc.centroid(), 199  
Array.shift(), 169  
asynchroniczna, 78  
attr(), 85, 88  
axis(), 126  
bars.enter(), 163  
clamp(), 122  
classed(), 89  
d3.csv(), 76  
d3.geo.path(), 211  
d3.json(), 79, 211  
d3.layout.pie(), 196  
d3.layout.stack(), 200  
d3.max(), 116, 216  
d3.min(), 116, 216  
d3.ordinal.category10(), 198

- d3.range(), 137
- d3.scale.category(), 123
- d3.scale.linear, 122
- d3.scale.ordinal(), 138
- d3.svg.arc(), 197
- d3.svg.axis(), 126
- d3.time.scale(), 123
- d3.tsv(), 79
- data(), 83, 91, 96, 175
- domain(), 115
- duration(), 145, 148
- each(), 155
  - bez przejścia, 158
- ease(), 146
- enter(), 79, 96
- łączenie, 73
- Math.floor(), 94
- Math.random(), 93
- Math.round(), 94
- Math.sqrt(), 110
- nice(), 122
- on(), 178
- parseFloat(), 189
- pie(), 197
- projection(), 219
- przekazywanie, 75
- range(), 116
- rangeRound(), 122
- remove(), 167
- select(), 74
- selectAll(), 74, 96, 174, 178
- selection.data(), 76
- selection.on(), 141
- sort(), 185
- sortBars(), 184
- style(), 85, 88, 90
- text(), 74, 85
- transition(), 145
- model pudełkowy, 38
- Modernizr, 66
- Modest Maps, 25
- MySQL, 70

## N

- nakładanie maski, 159
- normalizacja, 115
- NVD3, 26

## O

- obiekt
  - window, 56
    - dodawanie wartości, 58
- objektowy model dokumentu, 35
- obrazy wektorowe, 58
- odwoływanie
  - do znaczników, 96
- odwzorowanie, 212
  - Albersa, 212
  - kartograficzne, 24
  - promienia, 110
  - wielowartościowe, 105
- odwzorowywanie, 24
  - danych
    - graficzne, 14
    - reguły, 14
- operator
  - łączenia
    - znak +, 111
  - przypisania, 45
- osiadanie, 146
- osie, 113
  - aktualizowanie, 153
  - wykresu, 125
- oznaczanie, 31

## P

- Paper.js, 25
- Peity, 24
- PhiloGL, 26
- PHP, 70
- piksel, 59
- pliki
  - kształtów, 221
    - poziom szczegółowości, 221
    - upraszczanie, 223
  - źródła, 221
- PDF, 228
- SVG, 229
- podpowiedzi, 187
  - przeglądarki, 188
  - wyświetlane w znacznikach
    - div, 191
    - SVG, 189
- podwójne kodowanie, 104
- pole
  - coordinates, 210
  - geometry, 210

- Polychart.js, 26
- Polymaps, 25
- Portable Document Format, 228
- prefuse, 21
- Processing, 25
- Processing.js, 25
- Protovis, 22
- przeglądarki
  - kod HTML, 35
  - rozwój, 21
- przejścia, 135, 144
  - charakter ruchu, 146
  - etapowe, 148
  - początek i koniec, 155
  - skalowanie opóźnień, 148
  - usuwanie elementów, 167
  - wyjściowe, 172
- przezroczystość, 63
- prycinanie ścieżek, 159
- pseudoklasa
  - hover, 179

## R

- radiany, 196
- Raphaël, 25
- referencje
  - aktualizowanie, 170
- reguła
  - arkusza CSS, 40
  - pointer-events: none, 192
  - rect: hover, 179
- renderowanie, 38
- Rickshaw, 26

## S

- Scalable Vector Graphics, 58
- selektor, 39
  - identyfikatorów, 40
  - klasowy, 40
  - potomny, 40
  - rodzaje, 40
  - szczegółowość, 44
- serwer
  - stron WWW
    - języka Python, 69
    - konfiguracja, 69
    - przygotowanie, 69

- internetowy, 28
- lokalny, 28
- zdalny, 28
- shapefiles, 221
- Shneiderman Ben, 15
- Sigma.js, 24
- skala, 113
  - ilościowa
    - zbiór wartości wyjściowych, 138
  - liniowa
    - normalizacja, 115
  - porządkowa, 136
    - dziedzina danych wejściowych, 137
    - referencja, 139
    - zbiór danych wyjściowych, 138
- skalowanie, 113
  - dynamiczne, 118
  - osi, 118
  - potęgowe, 123
  - promieni punktów, 121
- składnia łączenia, 73
- słowo kluczowe
  - this, 180
  - var, 45
- sortowanie
  - kliknięciem, 184
- spójność obiektowa, 169
- struktura
  - dokumentu HTML, 31
  - semantyczna, 30
  - wizualna, 30
- SVG, 58
  - definiowanie stylów znaczników, 62
  - kod
    - dodawanie do dokumentu HTML, 59
  - kolejność rysowania, 63
  - kompatybilność, 65
  - nazwy właściwości, 128
  - pliki, 59
  - praca z tekstem, 61
  - proste kształty, 59
  - przezroczystość, 63
  - prycinanie ścieżek, 159
  - przygotowanie plików, 59
  - transformacje, 129
  - tworzenie znaczników, 95
  - warstwy, 63
  - właściwości, 94
  - zapisywanie obrazów, 229



- znacznik, 59
  - atrybuty, 128
  - grupowanie, 182
  - podpowiedzi, 189
  - reguły stylów, 128
- systemy projektowania, 14
- szerokość geograficzna, 210

## Ś

- ścieżki, 211

## T

- Tableau, 20
- tablica
  - danych, 77
  - obietów, 170
- Three.js, 26
- Timeline.js, 24
- tooltips, 187
- TopoJSON, 223
- transformacja translacyjna, 129
- transition, 135
- Tributary, 26
- TSV, 79
- Tweeter, 235
- tworzenie
  - akapitów, 80
  - form wizualnych
    - aplikacje, 25
    - znaczników
      - DOM, 71
      - SVG, 95
- typowanie dynamiczne, 55

## U

- układy wykresów
  - kołowy, 196
  - siłowy, 203
  - skumulowany, 200
- unoszenie zmiennych, 55
- update, 135
- urządzenia dotykowe, 193
- User Interface Library, 24

## V

- variable hoisting, 56

## W

- W3, 19
- WAMP, 70
- wartości przeskalowane, 118
- WebGL, 25
- wizualizacja
  - dynamiczna, 15
  - interaktywna, 15
  - objaśniająca, 20
  - poznawcza, 20
  - statyczna, 14
  - w internecie, 15
- wizualizowanie, 13
- właściwość, 39
  - i wartość, 41
- World Wide Web, 19
- wprowadzanie
  - skryptów na stronę, 54
  - stylów, 41
- wykres
  - kolumnowy, 87
  - kołowy, 196
  - nadawanie stylów, 90
  - osie, 125
    - formatowanie opisów, 133
    - pionowe, 131
  - pierścieniowy, 199
  - punktowy, 108, 125
    - etykiety, 111
    - etykiety osi, 126
    - poprawianie, 119
    - przygotowanie, 108
    - rozmiar punktów, 110
    - skalowanie, 116
      - z danymi generowanymi losowo, 133
  - siłowy, 203
  - słupkowy, 87
    - aktualizowanie danych, 142
    - dodawanie wartości, 162
    - etykiety, 106
    - kolorowanie, 104
    - położenie słupków, 101
    - przygotowywanie, 98
    - skumulowany, 200
    - szerokość słupków, 102
    - usuwanie wartości, 166
  - sparkline, 24
  - układy, 195
- wywołanie funkcji, 53

## X

XAMPP, 70  
Xcode, 224

## Y

YUI Charts, 24

## Z

zasięg funkcyjny zmiennej, 56  
zaznaczenie  
  aktualizujące, 162, 164, 175  
  wejściowe, 163, 175  
  wyjściowe, 166  
zbiór wartości wyjściowych, 114  
zdarzenie  
  click, 141  
  mouseout, 181  
  mouseover, 141  
  w JavaScript, 177  
  wskaźnikowe, 183  
ziarnistość, 221  
zmienna  
  bars, 163  
  charge, 204  
  cy, 97  
  error, 78  
  i, 97  
  padding, 120  
znacznik  
  <!DOCTYPE html>, 32  
  a, 32  
  body, 32  
  circle, 60, 96  
  clipPath, 159  
  div, 32, 87

## DOM

  tworzenie, 71  
  ellipse, 60  
  em, 32  
  g, 126  
  grupowania, 182  
  h1, 32  
  head, 32  
  html, 32  
  li, 32  
  line, 60  
  meta, 68  
  nadawanie stylów, 61  
  nakładanie a zdarzenia, 183  
  odwoływanie, 96  
  ol, 32  
  p, 32  
  path, 61, 197  
  rect, 60  
  punkty odniesienia, 103  
  script, 68  
  span, 32  
  strong, 32  
  svg, 59  
  text, 61, 106  
  title, 32  
  ul, 32  
  usuwanie, 166  
  wchodzący, 163  
  wyjściowy, 166

## Ź

źródła  
  książki, 234  
  strony WWW, 234

# PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄZKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW  
w działający bankomat!

**Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!**

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA WYDAWNICZA

 **Helion SA**

# Interaktywna wizualizacja danych



Skoro mawia się, że obraz jest wart więcej niż tysiąc słów, można też powiedzieć, że jeden wykres jest wart więcej niż tysiąc tabel z danymi. Dlatego właśnie użytkownicy uwielbiają wykresy!

Jeden rzut oka pozwala wyrobić sobie zdanie na temat każdego problemu. Jeżeli do tego dodać interaktywne rozwiązania, efekt może być tylko jeden – zachwyty Twoich klientów! Biblioteka D3 pozwala na budowanie interaktywnych wykresów, które pozwolą Ci na efektowną prezentację posiadanych informacji.

W trakcie lektury tej książki przekonasz się, jak szybko można przygotować atrakcyjny wykres, prezentujący nawet najbardziej skomplikowane dane. Najpierw gruntownie poznasz podstawy HTML-a, JavaScriptu oraz formatu SVG. Po tym wstępie będziesz gotowy, by rozpocząć przygodę z biblioteką D3! Określanie osi, skalowanie, efekty specjalne to tylko niektóre z poruszanych tematów. Gdy już opanujesz tworzenie wykresów, pora przejść do kolejnego rozdziału. Dowiesz się z niego, jak na posiadany wykres nanieść interaktywne dodatki. Na koniec zobaczysz, jak nakładać dane na mapy geograficzne oraz eksportować stworzone wykresy. Tę książkę doceni każdy programista, który kiedykolwiek stanął przed problemem wizualizacji danych.

Przekonaj się, jak łatwo można:

- tworzyć wykresy
- korzystać z danych w formacie CSV
- skalować wykresy
- dodawać do wykresów interaktywne informacje

**Zachwyć użytkowników przydatnymi wykresami!**

**helion.pl**  
księgarnia  
internetowa

Nr katalogowy: 16330



Księgarnia internetowa:  
<http://helion.pl>



Zamówienia telefoniczne:  
**0 801 339900**  
**0 601 339900**



**Helion**

Sprawdź najnowsze promocje:

📍 <http://helion.pl/promocje>

Książki najchętniej czytane:

📍 <http://helion.pl/bestsellery>

Zamów informacje o nowościach:

📍 <http://helion.pl/nowosci>

**Helion SA**

ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice

tel.: 32 230 98 63

e-mail: [helion@helion.pl](mailto:helion@helion.pl)

<http://helion.pl>

sięgnij po WIECEJ



KOD KORZYŚCI

ISBN 978-83-246-8172-3



Cena 59,00 zł