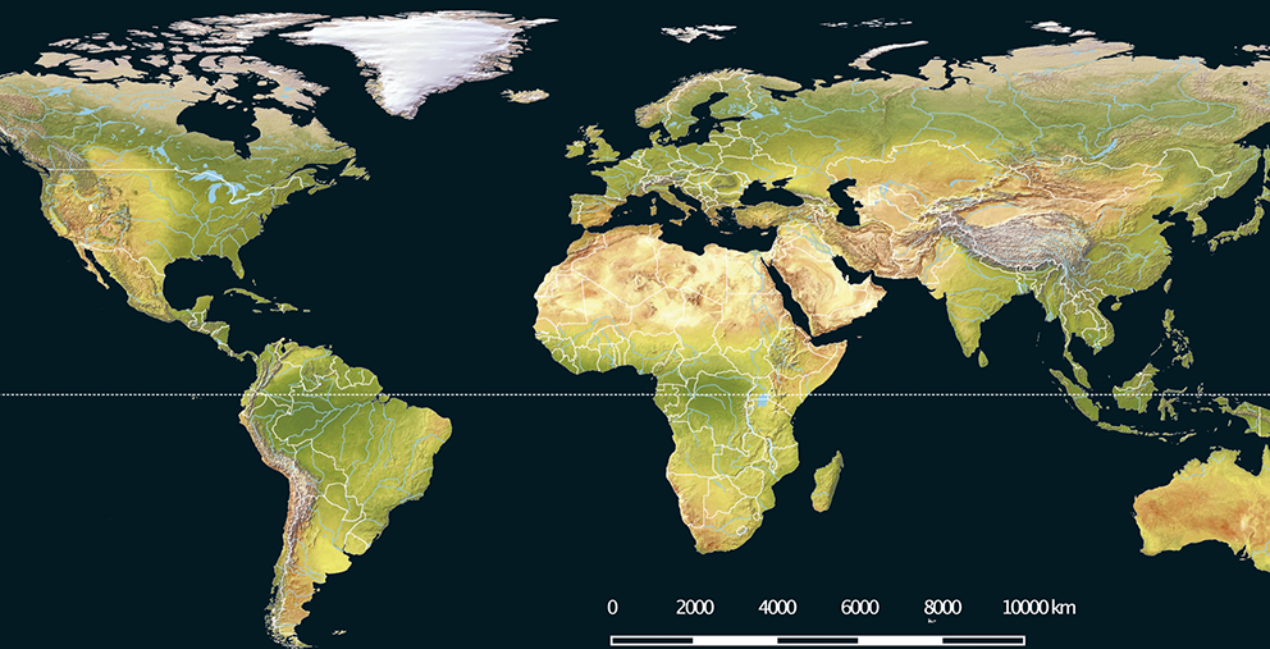


Bartłomiej Iwańczak

# QGIS 2.14.3

Tworzenie i analiza map

wydanie II



Helion 

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.

Redaktor prowadzący: Michał Mrowiec

Mapa na okładce: Bartłomiej Iwańczak

Skład: Bartłomiej Iwańczak

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/qgista>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzje.

ISBN: 978-83-283-2889-1

Copyright © Helion 2016

Printed in Poland.

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

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

To jest Ula



*To ma związek z geografia*



**QGIS**

**TWORZENIE I ANALIZA MAP**



*w praktyce i dla  
początkujących*

*(dla zaawansowanych też  
coś się znajdzie)*

## **1. O CZYM JEST TA KSIĄŻKA?**

Pomysł na książkę...	8
Czym jest QGIS?	9
Dlaczego QGIS?	10
Kim jesteś, czytelniku?	11
Drugie wydanie	12
O autorze	13

## **2. WSZYSTKO ZNAJDUJE SIĘ W PRZESTRZENI**

Ziemia jest okrągła	16
Poznajmy Ulę	16
Odwzorowania	19
Układy współrzędnych	21
No dobrze, ale gdzie w tym jest GIS?	23
Definicja GIS	23

## **3. GDZIE KORZYSTA SIĘ Z QGIS-A?**

... w planowaniu miast	26
... w turystyce	27
... w szkole	28
... w kłękach żywiolowych	29
... w handlu	30
... w modelowaniu komputerowym	31
... w psychologii	32
... w urzędzie	33
... w portalach społecznościowych	34

## **4. OGLĄDAMY ŚWIAT**

Interfejs programu	38
Pierwszy rzut oka do środka	40
Paski pełne narzędzi	41
Wtyczki	42
Ustawienia	45
Warstwy	46
GIS rastrowy	48
GIS wektorowy	49
Formaty plików	53
Problemy z projekcją	56
Zapisywanie jako	58
Wyświetlanie mapy	59
Opcje warstw	61
Identyfikacja	64
O skali	65
Wybór obiektów	67
Obliczanie odległości	69

## **5. NOWY NIEZNANY ŁĄD, CZYLI RYSUJEMY MAPE**

Kiedy przydaje się digitalizacja?	72
Poszukiwanie georeferencji	74
Transformacje	78
Przyciąganie	80
Rysujemy mapę	83
Rady bosmana	86
Wyspy	87
Narzędzia	88
CAD	94
Kontrola błędów	98

## **6. MIEJSCE DANYCH JEST W TABELI**

Wywiad z tabelą	104
Atrybut...	105
Typy atrybutów	106
Opowiedz o swoim wnętrzu	107
Zaznaczanie proste	109
Zaznacz przez wyrażenie	110
Filtr	116
Zmiany w tabeli	118
Kalkulator pól	121
Funkcja warunkowa	124
Złączenia tabel	126

## **7. BAZY DANYCH PRZEJMUJĄ WŁADZĘ**

Praca w bazie danych	136
Postgis i SpatialLite	137
Tworzenie bazy danych	138
Dołączanie bazy danych	143
Zapytania SQL	144
Agregaty	148
Zapytania geometrii	150
SQL i Python	154
Eksport do Shapefile	155

## **8. ZAWÓD – ANALITYK**

Tu zaczyna się poważna praca	158
Geoprocessing	159
Bufory	167
Warstwa punktowa ze współrzędnych	171
Geokodowanie	174
Poligony Woronoja	178
Agregowanie danych	183
Analiza geometrii	187

Zmiana typu warstwy	199
Wybór obiektów	201
Operatory przestrzenne	205

## 9. WRESZCIE UPRAŻNIONY AWANS!

Python	210
Analizy sąsiedztwa	214
Analizy sieciowe	220
Najkrótsza droga	224
Time manager	226
Processing manager	228
Analiza statystyczna	230
Chcę więcej, czyli R	232

## 10. WYGLĄD MA ZNACZENIE

Wygląd mapy	238
Kolor	239
Zaawansowana symbolika - punkty	244
Zaawansowana symbolika - linie	248
Zaawansowana symbolika - poligony	250
Wbudowane style	252
Palety barwne	253
Etykiety	256
Styl oparty na regułach	262
Rozsunięcie punktów	264

## 11. MÓJ SZEF CHCE MAPE, A NIE CYFRY!

Mapa jakościowa (chorochromatyczna)	268
Kartogram	270
Kartodiagram	276
Mapa punktowa	281
Mapa kropkowa	284
Mapa sygnaturowa	288
Mapa skupień	292
Mapa izolinii	294

## 12. BYĆ SŁYNNYM MALARZEM (RASTROWYM)

Model rastrowy, czyli nasze płótno	304
Palety z kolorami	308
Bogactwo biblioteki GDAL	313
Raster <-> Wektor	316
Algebra map	319
Reklasyfikacja	322
Unikalne wartości	326
Statystyki rastra	328

## 13. TRZECI WYMIAR

Numeryczny model terenu	332
Narzędzia artystów	333
Spadek	334
Ekspozycja	336
Izohipsy	340
Profil terenu	342
Analiza widoczności	344
Model zabudowy w 2.5D	346

## 14. EFEKTY NASZEJ PRACY

Zapisz mapę jako obraz	350
Lekcja z redakcji mapy	353
Wydruk	354
Legenda	361
Ostatnie poprawki	364
Atlas	366

## 15. DZIAŁAMY MOBILNIE

OpenLayers	370
WMS i WFS	371
Interaktywna mapa	374
Specyfika map .svg	377
KML — wyświetl mapę w Google	379
QGIS Cloud	385
GPS	387
QGIS na tablecie	389
Serwer QGIS	389

## 16. DZIESIĘĆ RZECZY, KTÓRYCH TU NIE BYŁO

Akcje	396
GRASS	397
Historia QGIS-a	398
Metadane	399
Piramidy	400
GeoProcessing	401
Przeglądarka QGIS-a	402
Spółeczność	403
Warstwa tymczasowa	404
Zakładki	405

## DODATKI

Indeks rzeczowy	408
Literatura	413
Zbiory danych w sieci	414





# 2

---

## WSZYSTKO ZNAJDUJE SIĘ W PRZESTRZENI

Zawsze można wskazać, gdzie coś się znajduje (może z wyjątkiem kluczy i portfela). Jednak w praktyce słowny zapis położenia nie jest prosty. Aby ułatwić orientowanie się w przestrzeni, ludzie wymyślili różne sposoby odwzorowania rzeczywistości na kartce papieru, czyli mapy. Bez map nie powstałby GIS.

# POZNAJMY ULĘ

Oto Ula. Szatynka o brązowych oczach i lekko kręconych włosach. Nieustannie słucha muzyki. Lubi poznawać nowe rzeczy. Jest uparta i mówi prosto z mostu, jak coś jej się nie podoba. Niedawno skończyła studia, a komputer jest dla niej narzędziem pracy i rozrywki.

Ula, tak jak Ty, rozpoczyna swoją przygodę z GIS-em. Będzie towarzyszyć nam podczas tego kursu i czasem wtrącać swoje uwagi.



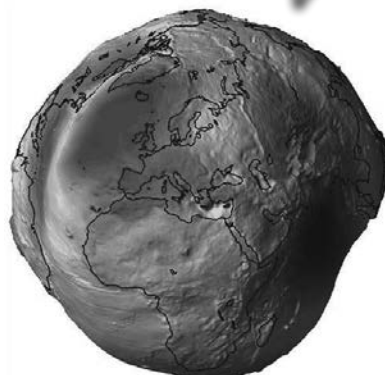
## ZIEMIA JEST OKRĄGLĄ, A BRAMKI SĄ DWIE

W starożytnej Grecji powstała ważna koncepcja. Niejaki **Eratostenes** w III wieku p.n.e. twierdził, że Ziemia jest kulą, a co więcej, krąży wokół Słońca. Serio, idea Kopernika mogła znaleźć uznanie dużo wcześniej!

Dzisiaj jest to oczywiste. Wiesz pewnie nawet, że Ziemia nie jest idealną kulą (jak piłka), ale geoidą, czyli bryłą, której powierzchnia jest nieco spłaszczona i powykrzywiana.

W życiu codziennym nie ma to większego znaczenia, więc w szkołach przedstawiamy Ziemię za pomocą globusów. Do obliczeń natomiast najlepiej uznać, że kształt Ziemi najbardziej jest zbliżony do bryły o regularnym kształcie, zwanej **elipsoidą**. Jeszcze do tego terminu wrócę.

To jest geoida

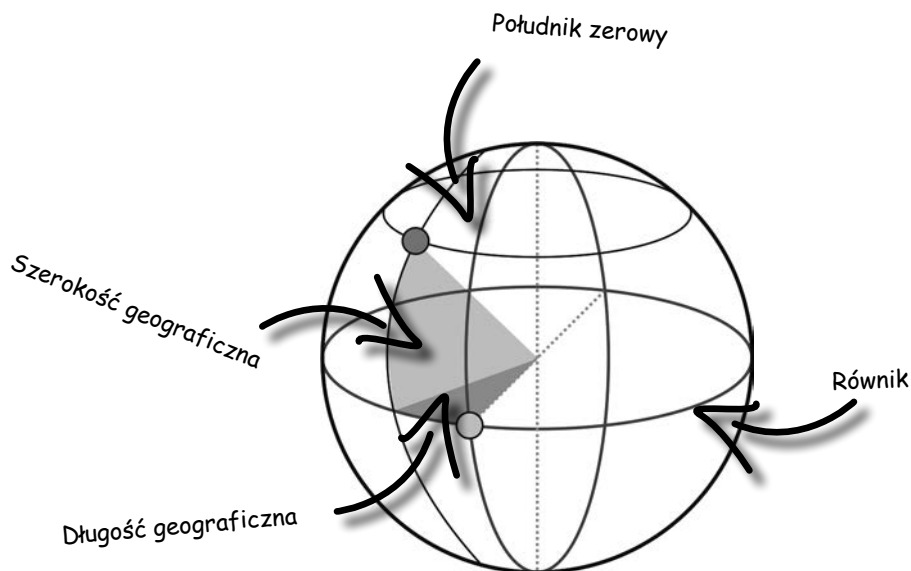




Jeżeli weźmiesz do ręki globus, możesz wskazywać palcem różne miejsca. Każdy obiekt na powierzchni Ziemi zawsze ma unikalne położenie.

A co z moim samochodem?  
Przecież on zmienia swoje  
położenie.

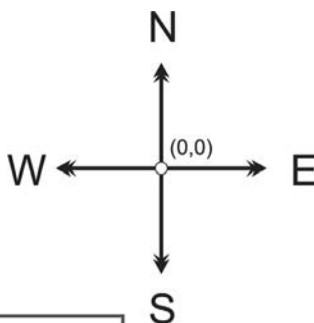
Tak, ale weź pod uwagę tylko chwilowy moment w czasie. Wyobraź sobie, że robisz zdjęcie powierzchni Ziemi. Wtedy zawsze można określić unikalne położenie każdego obiektu, również Twojego jadącego samochodu.



W celu precyzyjnego określenia położenia, ludzie wymyślili **szerokość i długość geograficzną**. Umówili się, że szerokość będą mierzyć od równika na północ i na południe, a długość od południka zerowego na wschód i na zachód. Zatem każdy punkt na globusie możesz zlokalizować za pomocą dwóch wartości liczbowych. Ponieważ równik i południk zerowy to koła (przekroje kuli), jako miarę stosujesz wartość kąta w stopniach.

Przykładowo stadion olimpijski w Barcelonie  
ma współrzędne:

**41.365215 N, 2.155975 E**



czyli znajduje się około 41 stopni na północ od równika  
oraz około 2 stopni na wschód od południka zerowego.



**Kropka** w tym zapisie oznacza oddzielenie części dziesiętnych od części całkowitej. Stosujemy tutaj zapis wywodzący się z krajów anglojęzycznych, gdzie separatorem jest kropka, a nie przecinek.

To, czy jako separator masz ustawioną kropkę czy przecinek, wynika z ustawień Twojego komputera. W Windowsie możesz to zmienić w panelu sterowania w opcjach zaawansowanych regionu i języka. Najlepiej w GIS-ie używać kropki. Dzięki temu unikniesz później wielu problemów.

*Chwileczkę, ja uczyłam się na lekcjach geografii o innym zapisie. Gdzie są minuty i sekundy?*



Już wyjaśniam.

Komputery stosują **zapis dziesiętny**, dzięki temu szybciej wykonują obliczenia. W GIS-ie też najłatwiej stosować taki zapis. Jeżeli masz wartości podane w minutach i sekundach, to przyda Ci się wskazówka, że jeden stopień to 60 minut lub 3600 sekund. Oto wzór na przeliczenie, niestety wymaga uzupełnienia:

*Wstaw słowa do wzoru:*

**minuty**  
**stopnie**      **sekundy**

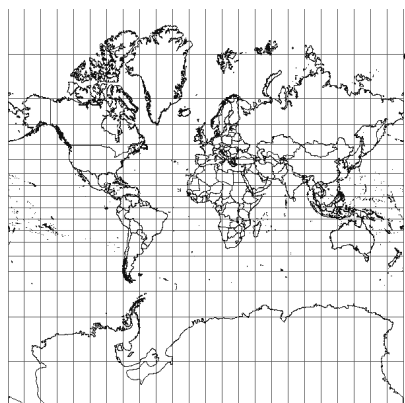
$$\underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} / 60 + \underline{\hspace{2cm}} / 3600 = \text{zapis dziesiętny}$$

stopnie + minuty / 60 + sekundy / 3600 = zapis dziesiętny

# ODWZOROWANIA

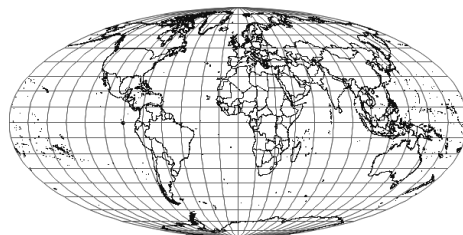
Matematycy dowiedli, że **nie da się w prosty sposób przedstawić powierzchni kuli na powierzchni płaskiej**, jaką jest kartka papieru lub ekran komputera. Zawsze pojawią się zniekształcenia przynajmniej jednego z trzech elementów: powierzchni, odległości lub kątów.

Dlatego ludzie wymyślili **różne** sposoby minimalizowania tych zniekształceń. Powstały tak zwane **odwzorowania**.

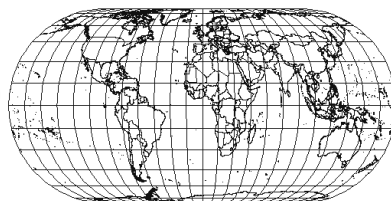


Odwzorowanie Mercatora -  
prawidłowe kąty

Odwzorowanie Mollweidego -  
prawidłowe powierzchnie



Odwzorowanie Eckerta -  
prawidłowe odległości



Ta różnorodność spowodowała spore problemy. Każde z odwzorowań było nieco inne, a zatem dwie mapy o różnych odwzorowaniach nie pasowały do siebie. Pamiętasz elipsoidę? W zależności od kształtu Ziemi w konkretnym miejscu (np. na obszarze Polski), można użyć innej, bardziej dopasowanej do tego terenu (lokalnej) elipsoidy. Nie mówiąc o punkcie przyłożenia oraz o ustaleniu początku układu...

Poczekaj! Do tej pory rozumiałam, ale używasz zbyt wielu nowych terminów!

Mniejsza o nie. Rysując płaską mapę musisz uwzględnić wiele cech, w tym terminy wymienione powyżej. Powstaje wtedy tak zwany **układ współrzędnych**. Najistotniejsze jest to, że znajdujemy się w sytuacji, w której można przedstawić lokalizację obiektu w przestrzeni za pomocą różnych układów, z których każdy ma inne parametry.



Warto tutaj wspomnieć jeszcze jedną możliwość. Do tej pory korzystaliśmy z odwzorowań przestrzeni geograficznej, czyli południków i równoleżników. Jednak możesz podejść do problemu w odmienny sposób. Wyznacz w dowolnym miejscu punkt zerowy. Ja wyznaczyłem go w miejscu, w którym teraz stoję. Mogę powiedzieć że stadion w Barcelonie znajduje się 507 km na południe oraz 1127 km na zachód od tego punktu. Są to wartości w kilometrach, a zatem jest to **siatka kilometrowa**, a nie geograficzna. Jest ona przydatna, gdy chcesz wykonywać analizy w tych jednostkach (kilometrach lub metrach).

**Nie potrzebujesz wiedzy o układach współrzędnych, aby wykorzystywać GIS. Musisz jednak zawsze wiedzieć z jakiego układu korzystasz w swoim projekcie.**

# UKŁADY WSPÓŁRZĘDNYCH – SKOMPLIKOWANA GRA

1942	W tym układzie tworzone pierwsze powojenne mapy wojskowe, a następnie na ich podstawie mapy turystyczne. Są one łatwo dostępne w Internecie.	3329 3330 3331 3332
1965	W czasach PRL-u informacje o lokalizacji wielu obiektów były utajnione. Stworzone takie mapy, z których ciężko odczytać odległości. Kraj podzielono na <b>pięć stref</b> , a w każdej mapa miała inne parametry. Strefy te nawet między sobą nie były dopasowane, co sprawia, że jest to układ trudny w użyciu. Dlaczego zatem interesujemy się nim? Bo nadal są to najdokładniejsze dostępne mapy niektórych rejonów Polski.	3120 2172 2173 2174 2175
GUGIK 80	Układ współrzędnych, który jest jednolity dla całego kraju. Siatkę kartograficzną stanowiły w nim <b>południki i równoleżniki</b> . Można go spotkać na mapie Polski w skali 1: 100 000.	3328
2000	Układ w siatce kilometrowej. Wykorzystuje „odwzorowanie Gaussa-Krügera w czterech trzystopniowych strefach południkowych”. Obowiązuje w Polsce przy szczegółowych mapach <b>wielkoskalowych</b> , na przykład w skali 1:500.	2176 2177 2178 2179
PUWG 1992	Większość współczesnych map całej Polski wykorzystuje ten układ, więc jesteśmy do niego <b>wizualnie przyzwyczajeni</b> . Obowiązuje on w Polsce dla opracowań w małych skalach (od 1:10 000). Przypomina układ 2000, ale ma tylko jedną strefę.	2180
UTM	Wykorzystuje odwzorowanie Mercatora (było już o nim w tej książce). Układ jest popularny w krajach <b>NATO</b> , zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych.	32633 32634 32635
WGS 84	Układ, który został rozpowszechniony wraz rozwojem nawigacji satelitarnej, zwanej w skrócie <b>GPS</b> . Większość nowo wydanych map jest zgodna z tym układem.	4326

Nazwa układu współrzędnych

W tej kolumnie podane są kody EPSG, o których dowiesz się na następnej stronie

W tabeli powyżej wymieniłem najpopularniejsze układy współrzędnych w Polsce. Zwykle będziesz używać któregoś z nich.

Czym są kody **EPSG**? Wymyślono je, bo zawsze precyzyjniej jest identyfikować coś po numerze, a nie po nazwie. Dlatego organizacja European Petroleum Survey Group wprowadziła numeryczne identyfikatory układów współrzędnych. W QGIS-ie można przeszukiwać układy zarówno po nazwie, jak i po kodzie. Niektórzy na EPSG mówią SRID.

Wyszukiwanie układu po kodzie jest dużo szybsze

Na pewno potrafisz z pamięci narysować przybliżone kontury Polski. Ten kształt wynika z Twojego dotychczasowego **doświadczenia** z mapami - takie mapy Polski najczęściej spotykasz w atlasach i książkach. Jeżeli będziesz tworzyć własną mapę, zastanów się, do jakiego układu są przyzwyczajeni odbiorcy.



**1. Układ** \_\_\_\_\_

**2. Układ** \_\_\_\_\_

Podpisz układy, korzystając z informacji o doświadczeniu z tabeli na poprzedniej stronie:

1. Układ PUVG 1992; 2. Układ WGS 84

**PUVG 1992**

**WGS 84**

# NO DOBRZE, ALE GDZIE W TYM JEST GIS?

Racja, to, co powiedziałem do tej pory, to informacje z dziedziny zwanej **kartografią**.

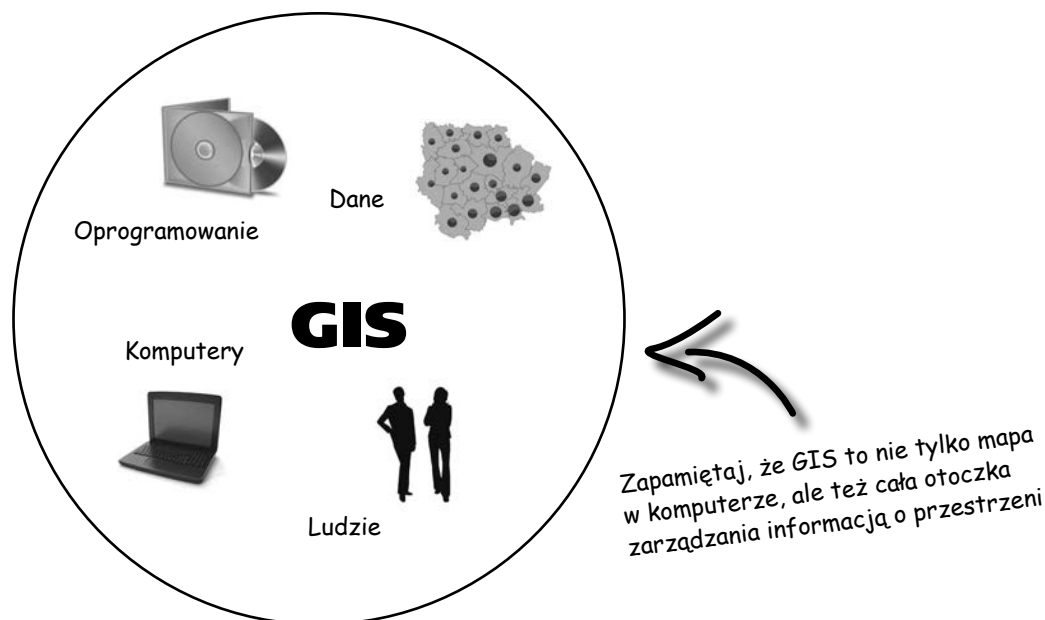
Dlaczego są one takie ważne w książce o GIS-ie? Dzięki rozwojowi komputerów możesz jednocześnie wyświetlać na komputerze kilka różnych układów współrzędnych i musisz sprawić, aby komputer się w nich nie pogubił. Zawsze podczas otwierania mapy musi być jasno określone, jaki układ współrzędnych ma wczytywana mapa.

**Podczas otwierania mapy najważniejszym parametrem jest układ współrzędnych**

## DEFINICJA GIS

Systemy Informacji Geograficznej (GIS) to gromadzenie, aktualizowanie, przetwarzanie, wizualizowanie i udostępnianie informacji przestrzennej z wykorzystaniem sprzętu komputerowego, zasobów danych, oprogramowania oraz ludzi, którzy tym się zajmują.

(Mało kto lubi definicje, zatem bardzo ją uprościłem)







# PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —

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

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

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

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

GRUPA  
**Helion** 



# Twórz mapy i wykorzystuj je do swoich celów!

Dzisiaj znalezienie dowolnego punktu na mapie nie wymaga już od nas rozkładania wielkiej płachty i szukania w odpowiednim kwadracie. Powszechnie posługujemy się lokalizacją: korzystamy z map Google'a albo odczytujemy współrzędne z nawigacji satelitarnej w smartfonie. Często jednak potrzebna nam jest możliwość przeanalizowania i zaprezentowania informacji przestrzennych. Dzięki tej książce poznasz możliwości QGIS-a — darmowego, intuicyjnego programu do pracy z danymi przestrzennymi.

Jeżeli jesteś urzędnikiem, logistyką, informatykiem, marketingowcem, dziennikarzem albo badaczem, prędzej czy później zechcesz przedstawić wyniki swojej pracy w sposób wizualny, również na mapie. Dzięki tej książce zrobisz to bez większego trudu. Przygotowanie kartogramu czy utworzenie siatki dróg nie będzie już wymagało poszukiwania specjalisty — zrobisz to samodzielnie.

To nie jest zwyczajny podręcznik. Podczas lektury będziesz z przyjemnością (i lekkim przymrużeniem oka) zdobywać nowe umiejętności. Towarzyszyć Ci będzie młoda dziewczyna, Ula. Czasem podsunie użyteczną wskazówkę, innym razem podpowie, co warto zapamiętać. Dzięki atrakcyjnej formie graficznej i ponad 300 ilustracjom łatwo Ci będzie nauczyć się wykonywania kolejnych czynności, a analiza danych przestrzennych wkrótce nie będzie miała przed Tobą tajemnic. Do dzieła!

**Helion**

księgarnia internetowa



<http://helion.pl>

zamówienia telefoniczne



0 801 339900



0 601 339900

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>

Sprawdź najnowsze promocje:  
• <http://helion.pl/promocje>  
Książki najchętniej czytane:  
• <http://helion.pl/bestsellery>  
Zamów informacje o nowościach:  
• <http://helion.pl/nowosci>

sięgnij po **WIĘCEJ**



**KOD KORZYŚCI**

ISBN 978-83-283-2889-1



9 788328 328891

Informatyka w najlepszym wydaniu

cena: 69,00 zł