

Moja mapa

Tworzenie map
w technologiach geoinformacyjnych

Podręczniki i Skrypty



Uniwersytetu Śląskiego
w Katowicach
nr 195

50 lat
Uniwersytetu
Śląskiego
w Katowicach

Joanna Ewa Szafraniec

Moja mapa

Tworzenie map
w technologiach geoinformacyjnych

Przewodnik uzupełniający
do laboratoriów z podstaw kartografii

Redaktor serii: Nauki o Ziemi

Mariusz Rzętała

Recenzenci

Zbigniew Zwoliński

Mariusz Szymanowski

SPIS TREŚCI

11 Wstęp

15 **Rozdział 1**

Matematyczne podstawy pracy z mapą

- 16 Kształt i rozmiary Ziemi
- 17 Siatka geograficzna i współrzędne geograficzne
- 21 Odwzorowania kartograficzne
- 22 Podstawowe układy współrzędnych stosowane w Polsce
- 30 Skala mapy
- 34 Współrzędne topograficzne punktu na mapach tradycyjnych
- 41 Metody rejestracji map w układach współrzędnych w oprogramowaniu geoinformacyjnym

47 **Laboratoria — 1**

- 47 **Laboratorium 1.1. Rejestracja skanu mapy w układzie współrzędnych**
 - 48 **Zadanie 1.1.1.** Rejestracja skanu mapy za pomocą łączenia zidentyfikowanych obiektów ze skalibrowanym podkładem mapowym
 - 50 **Zadanie 1.1.2.** Rejestracja skanu mapy poprzez przypisanie określonym punktom współrzędnych w danym układzie
- 51 **Laboratorium 1.2. Przeliczanie współrzędnych**
 - 52 **Zadanie 1.2.1.** Przeliczanie współrzędnych skanu mapy na układ współrzędnych płaskich prostokątnych na podstawie równania regresji prostoliniowej
 - 53 **Zadanie 1.2.2.** Przeliczanie narożników mapy z układu 1965 na 1992 z wykorzystaniem kalkulatora współrzędnych
 - 53 **Zadanie 1.2.3.** Przeliczanie współrzędnych mapy w QGIS
- 54 **Laboratorium 1.3. Pomiary na mapie**
 - 55 **Zadanie 1.3.1.** Wykorzystanie narzędzia Pomiar
 - 55 **Zadanie 1.3.2.** Wykorzystanie narzędzi geometrii

57 **Rozdział 2****O mapie... czyli co należy wiedzieć i zaplanować na początku**

- 58 Definicja mapy. Atlas
- 60 Elementy treści mapy a legenda mapy
- 63 Źródła danych
- 66 Otwarte oprogramowanie geoinformacyjne w analizach środowiskowych

69 **Laboratoria — 2**

- 69 **Laboratorium 2.1.** Elementy treści mapy
 - 70 **Zadanie 2.1.1.** Znaki umowne na mapie i ich uporządkowanie — legenda
 - 70 **Zadanie 2.1.2.** Planowanie treści mapy według celu opracowania i skali
- 71 **Laboratorium 2.2.** Środowisko pracy otwartego oprogramowania geoinformacyjnego — kompozycja warstw
 - 72 **Zadanie 2.2.1.** Ładowanie warstw wektorowych do projektu — geometria warstw a elementy treści mapy, porządkowanie warstw
 - 73 **Zadanie 2.2.2.** Stylizacja i etykietowanie warstw modeli wektorowych
 - 73 **Zadanie 2.2.3.** Wykorzystanie podkładu rastrowego do tworzenia warstw modeli wektorowych — usługa WMS
 - 74 **Zadanie 2.2.4.** Wydruk kompozycji warstw

77 **Rozdział 3****Wybrane kartograficzne metody prezentacji danych przestrzennych**

- 78 Metody jakościowe
- 83 Metody ilościowe
- 95 Mapa tematyczna
- 96 Generalizacja

103 **Laboratoria — 3**

- 103 **Laboratorium 3.1.** Tworzenie kartogramu i kartodiagramów — mapa tematyczna w QGIS
 - 104 **Zadanie 3.1.1.** Prezentacja współzależności obiektów/zjawisk metodą kartogramu i kartodiagramu prostego
 - 105 **Zadanie 3.1.2.** Prezentacja struktury i wielkości (natężenia) obiektu/zjawiska metodą kartodiagramu strukturalnego
- 106 **Laboratorium 3.2.** Mapy izarytmiczne — metody interpolacji w otwartym oprogramowaniu geoinformacyjnym
 - 107 **Zadanie 3.2.1.** Tworzenie mapy izarytmicznej metodą interpolacji IDW w QGIS

- 108 **Laboratorium 3.3.** Generalizacja — wybrane metody uogólniania informacji w warstwach modeli wektorowych
- 109 **Zadanie 3.3.1.** Generalizacja obiektów liniowych — usuwanie małych obiektów i upraszczanie ich kształtu z wykorzystaniem opcji QGIS
- 110 **Zadanie 3.3.2.** Generalizacja poprzez łączenie drobnych obiektów w jeden poligon — zastosowanie narzędzia Bufor w QGIS

113 **Rozdział 4**

Rzeźba na mapie

- 114 Pozyskiwanie informacji o rzeźbie terenu
- 115 Wybrane metody prezentacji rzeźby na mapie
- 120 Cyfrowy model wysokościowy

123 **Laboratoria — 4**

- 123 **Laboratorium 4.1.** Prezentacja rzeźby na mapie w otwartym oprogramowaniu geoinformacyjnym
- 124 **Zadanie 4.1.1.** Prezentacja rzeźby metodą poziomkową
- 125 **Zadanie 4.1.2.** Prezentacja rzeźby metodą hipsometryczną i cieniowania
- 125 **Zadanie 4.1.3.** Wizualizacja rzeźby z dodaniem efektu 3D
- 125 **Zadanie 4.1.4.** Prezentacja rzeźby za pomocą profilu morfologicznego
- 126 **Laboratorium 4.2.** Przetwarzanie cyfrowego modelu wysokościowego w otwartym oprogramowaniu geoinformacyjnym
- 127 **Zadanie 4.2.1.** Mapa nachylenia terenu w QGIS
- 127 **Zadanie 4.2.2.** Mapa ekspozycji w QGIS
- 128 **Zadanie 4.2.3.** Mapa wysokości względnych w SAGA GIS

129 **Instrukcje**

- 129 **Instrukcja I.** Wstęp do QGIS
- 129 Otwarte oprogramowanie geoinformacyjne
- 129 Interfejs użytkownika
- 132 Ustawienia wstępne programu
- 133 Ustawianie układu współrzędnych projektu bezpośrednio w widoku
- 134 Modele grafiki rastrowej i wektorowej
- 135 Warstwy WMS
- 136 Zapisywanie projektu
- 138 Usuwanie warstw z projektu
- 138 Przywracanie widoku warstwy/warstw
- 139 Kolejność warstw w projekcie

- 140 **Instrukcja II. Rejestracja skanów map w układzie współrzędnych**
 - 140 Dobór punktów kontrolnych
 - 141 Tworzenie punktów kontrolnych o współrzędnych odczytanych ze źródeł analogowych (CSV)
 - 143 Rejestracja skanu mapy metodą łączenia zidentyfikowanych punktów ze skalibrowanym podkładem mapowym
 - 147 Rejestracja skanu mapy metodą przypisywania charakterystycznym punktom współrzędnych w danym układzie

- 150 **Instrukcja III. Przeliczanie współrzędnych**
 - 150 Przeliczanie współrzędnych prostokątnych płaskich na podstawie relacji statystycznych
 - 151 Przeliczanie współrzędnych warstwy modelu rastrowego w oprogramowaniu QGIS

- 153 **Instrukcja IV. Pomiary na mapie**
 - 153 Wykorzystanie narzędzia Pomiar
 - 156 Wykorzystanie narzędzi geometrii dla warstwy modelu wektorowego

- 161 **Instrukcja V. Stylizacja i etykietowanie warstw modeli wektorowych**
 - 161 Nadawanie prostego stylu warstwom modeli wektorowych
 - 166 Projektowanie własnego stylu na przykładzie symbolu punktowego
 - 167 Różnicowanie stylu obiektów w jednej warstwie
 - 172 Etykietowanie warstw

- 174 **Instrukcja VI. Tworzenie warstw modeli wektorowych, wektoryzacja**
 - 174 Pliki modeli wektorowych
 - 175 Geometria obiektów
 - 176 Tworzenie obiektów powierzchniowych
 - 181 Tworzenie obiektów liniowych
 - 182 Tworzenie obiektów punktowych
 - 183 Dodawanie i usuwanie kolumn w tabeli atrybutów
 - 184 Naprawianie błędów geometrii

- 187 **Instrukcja VII. Kompozycja warstw i ich wydruk**
 - 187 Uruchamianie wydruku
 - 188 Osadzanie treści mapy w wydruku
 - 190 Wyświetlanie siatki współrzędnych w wydruku
 - 192 Osadzanie legendy w wydruku
 - 194 Skala w wydruku

- 195 Wprowadzanie elementów tekstowych w wydruku
- 196 Eksport wydruku do plików graficznych i PDF

- 197 Instrukcja VIII. Mapa tematyczna. Prezentacja danych metodą kartogramu i kartodiagramu**
 - 197 Włączanie danych w tabelach zewnętrznych do istniejących warstw wektorowych w QGIS
 - 198 Prezentacja danych w QGIS metodą kartogramu
 - 201 Prezentacja danych w QGIS metodą kartodiagramu prostego symbolicznego
 - 203 Prezentacja danych w QGIS metodą kartodiagramu strukturalnego

- 206 Instrukcja IX. Mapa izarytmiczna — metody interpolacji w otwartym oprogramowaniu geoinformacyjnym**
 - 206 Interpolacja w QGIS metodą ważonych odwrotnych odległości (IDW)
 - 206 Kadrowanie modelu rastrowego do granic maski w QGIS
 - 209 Ustalanie skali barwnej dla modelu rastrowego po interpolacji w QGIS
 - 210 Generowanie izarytm w QGIS
 - 211 Interpolacja metodą triangulacyjną (TIN) w QGIS
 - 213 Interpolacja metodą najbliższego sąsiedztwa (NN) w SAGA GIS
 - 214 Kadrowanie modelu rastrowego maską wektorową w SAGA GIS
 - 214 Ustalanie skali barwnej modelu rastrowego w SAGA GIS
 - 215 Zapisywanie plików i projektu w SAGA GIS
 - 216 Tworzenie izarytm w SAGA GIS

- 217 Instrukcja X. Wybrane proste metody generalizacji w otwartym oprogramowaniu geoinformacyjnym**
 - 217 Eliminowanie małych obiektów liniowych — zastosowanie w QGIS eksperymentalnej wtyczki Generalizer
 - 218 Eliminowanie małych obiektów liniowych i powierzchniowych za pomocą filtrów w QGIS
 - 220 Upraszczenie geometrii obiektów liniowych i poligonowych za pomocą narzędzi geometrii w QGIS
 - 221 Łączenie drobnych obiektów poligonowych/punktowych w duży obiekt powierzchniowy — wykorzystanie narzędzia Bufor w QGIS
 - 224 Generalizacja poprzez dekompozycję — wykorzystanie opcji tworzenia centroidów poligonów

- 226 Instrukcja XI. Wybrane metody wizualizacji rzeźby terenu w otwartym oprogramowaniu geoinformacyjnym**
 - 226 Prezentacja rzeźby w QGIS za pomocą rysunku poziomicowego
 - 228 Prezentacja rzeźby w QGIS za pomocą barw hipsometrycznych
 - 232 Prezentacja rzeźby w QGIS za pomocą cieniowania

232	Prezentacja rzeźby w oprogramowaniu geoinformacyjnym za pomocą efektu 3D
239	Prezentacja rzeźby w QGIS za pomocą profilu morfologicznego
241	Instrukcja XII. Przetwarzanie cyfrowego modelu wysokościowego w otwartym oprogramowaniu geoinformacyjnym
242	Mapa nachylenia terenu w QGIS
244	Mapa ekspozycji w QGIS
244	Mapa wysokości względnych w SAGA GIS
249	Bibliografia
255	Indeks rzeczowy
261	Spis rycin i tabel
279	Summary
281	Резюме

WSTĘP

W czasach, gdy Internet coraz bardziej wyznacza rytm życia, zastanawiamy się, jak z niego rozsądnie korzystać. Na szczęście jest to również źródło przydatnych informacji oraz narzędzi, które, dobrze dobrane, mogą przynieść wiele pożytku. Dotyczy to także umiejętności docierania do źródeł danych i ich przetwarzania oraz prezentacji w formie opracowań kartograficznych. Nurt oprogramowania o otwartym kodzie źródłowym (Open Source) staje się coraz silniejszy i całkiem prawdopodobne, że korzystanie z aplikacji tego typu będzie nie tylko rozrywką, chwilową modą, ale stanie się koniecznością, np. w staraniach o pozyskanie środków na realizację projektów naukowych czy społecznych.

Opracowania kartograficzne są ważnym elementem przekazywania informacji z zakresu różnych dziedzin życia. Decyduje o tym ich percepcyjność oraz takie cechy, jak ogólność i standardowa symbolika. Dzięki technikom cyfrowym są jednocześnie stosunkowo łatwym i szybkim sposobem prezentacji danych, nieraz o wysokim stopniu przetworzenia, czego przykładem są efekty modelowania czy rekonstrukcji zdarzeń i zjawisk. Symbolika, dziś zestandardyzowana w skali globu, kiedyś była kluczem zrozumienia dostępnym tylko dla nielicznych. Sekretne mapy piratów, możliwe lokalizacje ukrycia skarbów templariuszy czy łupów nazistów po dziś dzień pobudzają wyobraźnię.

Innym elementem kiedyś sekretnej, a dziś powszechnej wiedzy są podstawy matematyczne kreślenia map, ich kartometryczność, a więc informacja o położeniu, odległościach i wymiarach obiektów. Wreszcie piękno samo w sobie, wartość nieprzemijająca, kryjąca indywidualny odcisk autora — jego wiedzy, wrażliwości, wycucia proporcji, pasji, talentu.

Niniejszy przewodnik przeznaczony jest głównie dla studentów kierunków szeroko pojętych nauk o Ziemi jako materiał pomocniczy do realizacji modułu kartograficznego, głównie na studiach I stopnia. Niemniej ze względu na zastosowanie map w różnych dziedzinach życia może być stosowany przez każdego, kto ma podstawy wiedzy o mapach oraz dysponuje komputerem i dostępem do Internetu. Drugą grupą odbiorców są prowadzący zajęcia modułowe z elementami kartografii — dlatego treść laboratoryjna to gotowe konspekty zajęć.

Przewodnik nie jest podręcznikiem z zakresu kartografii. Zaprezentowana treść ma jedynie pomóc Czytelnikowi w dotarciu do publikacji fachowych,

dzięki którym pogłębi on swoją wiedzę — stąd nacisk położony na literaturę i materiał uzupełniający w postaci odnośników do informacji, które można samodzielnie wyszukać w sieci. Nie jest on również podręcznikiem z zakresu Systemów Informacji Geograficznej, dla których przyjął się angielski akronim GIS. Dołączone instrukcje mają za zadanie tylko i wyłącznie umożliwić wzbogacenie tradycyjnych zajęć o przykłady rozwiązań różnych problemów przy użyciu technologii geoinformacyjnych, zwłaszcza otwartego oprogramowania GIS. To prowadzący zajęcia wybierze, które z dziesięciu propozycji laboratoriów przeprowadzić i w jakim zakresie.

Celem skryptu jest również zachęcenie Czytelnika do zrozumienia podstaw związanych z opracowywaniem mapy, do sięgania po ogólnodostępne otwarte oprogramowanie, które pozwoli na wizualizację cech i zależności przestrzennych różnych obiektów i zjawisk oraz ich prezentację w formie przejrzystej, ciekawej, estetycznej i wyczerpującej zagadnienie. Wiedza i te podstawowe umiejętności będą z pewnością wstępem do dalszych, pogłębionych już studiów nad rozwiązywaniem bieżących problemów nauki, zwłaszcza z zakresu zarządzania przestrzenią oraz funkcjonowaniem i ochroną środowiska.

Jak korzystać z przewodnika?

Skrypt składa się z czterech zasadniczych rozdziałów, obejmujących podstawy matematyczne, informacje ogólne związane z mapami, kartograficzne metody prezentacji danych ilościowych i jakościowych, oraz z części poświęconej wizualizacji ukształtowania powierzchni Ziemi. Każdy rozdział zaczyna się od wprowadzenia, które przybliży zakres zagadnień poruszanych na zajęciach. Wiele z nich omówionych jest na przykładach. Fragmenty r o z s p a c j o w a n e posiadają swój odnośnik do strony internetowej¹ dostępny na dołączonej do skryptu płycie CD. Wprowadzenie kończy się pytaniami kontrolnymi i pytaniami do dyskusji, pozwalającymi podsumować wiedzę oraz sprawdzić jej rozumienie.

Części laboratoryjne mają postać scenariusza zajęć organizujących 31 godzin spotkań (po 45 minut każde), gdzie podano cele, jakie powinno się osiągnąć po ich realizacji, spis niezbędnych materiałów, które dostępne są na nośniku CD, oraz punkty porządkujące kolejne czynności. Druga część przewodnika to instrukcje dotyczące pracy w otwartym oprogramowaniu geoinformacyjnym, które pomagają wykonać czynności laboratoryjne, także samodzielnie.

Integralną częścią przewodnika jest wspomniana płyta CD, zawierająca przydatne materiały, odnośniki do ciekawych stron w Internecie, spis publi-

Fragmenty
rozspacjowane
posiadają swój
odnośnik do strony
internetowej

¹ Dostęp do wszystkich odnośników do stron internetowych zamieszczonych w skrypcie i na płycie CD: wrzesień 2017 r.

kacji dotyczących badań środowiskowych i nie tylko, w których wykorzystano otwarte oprogramowanie geoinformacyjne. Materiały, jak i wspomniane wcześniej instrukcje będą systematycznie aktualizowane wraz z dostępnością nowych, długoterminowych wersji oprogramowania i dostarczane zainteresowanym po wcześniejszym kontakcie mailowym (joanna.szafraniec@us.edu.pl).

Zastosowane w przewodniku ikony i ich objaśnienia:



Niezbędne dane, odnośniki zamieszczone na płycie CD.



Istotna wskazówka, ważne.



Pytania kontrolne i do dyskusji, wykorzystujące nabytą wiedzę i umiejętności, zagadnienia do zastanowienia się.



Odniesienie do literatury specjalistycznej dla poszerzenia wiedzy.

* * *

Pragnę serdecznie podziękować wszystkim moim Studentom, którzy testowali instrukcje do laboratoriów, dzieląc się uwagami. Były one bardzo cenne i przydatne podczas pracy nad wersją dla przewodnika. Mam nadzieję, że przygotowany materiał pomoże i innym korzystającym z opracowania, a swoją opinią zechcą podzielić się ze mną drogą mailową.

Dziękuję bardzo również Panu Edwardowi Zadorskiemu za zgodę na wykorzystanie i udostępnienie programów Jego autorstwa, które zamieszczone zostały na płycie CD. Są one popularną i chętnie wykorzystywaną pomocą.

Pragnę również złożyć serdeczne podziękowania Recenzentom — Panu dr. hab. Zbigniewowi Zwolińskiemu, Profesorowi Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, oraz Panu dr. hab. Mariuszowi Szymanowskiemu, Profesorowi Uniwersytetu Wrocławskiego. Ich wnikliwe, szczegółowe uwagi i wskazówki oraz cenne rady praktyczne pozwoliły na przygotowanie wersji, która trafia do Czytelnika.

Słowa podziękowania za trud, poświęcony czas, zaangażowanie i fachowość kieruję także do Pań z Wydawnictwa Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach: Pani Redaktor Marioli Massalskiej, Pani Korektor Lidii Szumigały oraz Pani Pauliny Dubiel — pomysłodawczynie okładki i osoby odpowiedzialnej za układ, kolorystykę i łamanie przewodnika.

W pracy wykorzystano przede wszystkim program QGIS w długoterminowej wersji Essen 2.14.9 (LTR) wspierany przez Quantum GIS Development Team (2017) — Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project <http://qgis.osgeo.org/> (SZCZEPANEK, 2012). Ponadto wykorzystano programy SAGA GIS 2.1.2 (CONRAD i in., 2015) i GRASS GIS 6.4.4 i 7.0.5 (1999—2017 GRASS Development Team). Wszystkie te programy oparte są na licencji GNU GPL.

Dziękuję,

Joanna Ewa Szafraniec

*Katedra Geomorfologii,
Wydział Nauk o Ziemi,
Uniwersytet Śląski w Katowicach,
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec,
joanna.szafraniec@us.edu.pl*

INDEKS RZECZOWY

A

- Algorytm Clougha—Touchera:
(*interpolacja*) 91, 212
- Algorytm Douglasa—Peuckera:
(*generalizacja*) 98
- Analizy terenu 232, 243—244
- Atlas 60
- Atrybut 95, 156
- Azymut topograficzny 39

B

- Barwy hipsometryczne 228
- Barwy według kodu HTML 163
- Biblioteka linii: (*styl*) 164
- Biblioteka symboli punktowych:
(*styl*) 167
- Biblioteka wypełnień: (*styl*) 163
- Blokdiagram 118
- Błąd geometrii 185
- Błąd średni transformacji 146
- Bufor 223

C

- Cechy mapy 58
- Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej 65
- Centroid 203, 224
- CORINE Land Cover 62
- Cyfrowy model terenu 121
- Cyfrowy model wysokościowy 121

D

- Definicja układu 148
- Digital Number (DN) 134
- Długość geograficzna 18
- Dokładność graficzna opracowania 31
- Dokładność podziałki liniowej 31

E

- Eksport wydruku 196
- Ekspozycja 244
- Ekwidystanty 94
- Elementy geograficzne 187
- Elementy geograficzne mapy 61
- Elipsoida GRS-80 23
- Elipsoida Krasowskiego (system Pułkowo) 23
- Elipsoida obrotowa 17
- Elipsoida WGS-84 17
- EPSG 134
- Etykieta 195
- Etykietowanie warstw 172

F

- Format **.asc** 206
- Format **.db** 222
- Format **.osm** 222
- Format **.qgs** 137
- Format DD współrzędnych 18
- Format DMS współrzędnych 18
- Format GeoTIFF 41

- Format shapefile 135, 174
Formuły transformacyjne 41
Free Software Foundation 66
Funkcja transformacji: (*rektyfikacja*) 145
- G**
Generalizacja 96
Generalizacja (dekompozycja) 224
Generalizacja (eliminacja) 217
Generalizacja (łączenie) 221
Generalizacja (upraszczanie) 220
Generalizacja graficzna (kartograficzna) 96
Generalizacja ilościowa (geometryczna) 96
Generalizacja jakościowa (atrybutowa) 96
Generalizacja modelu 96
Generalizacja strukturalna 98
Geoida 16
Geometria obiektów geograficznych 62
Geoportal 65, 135
Geoportal IKAR 65
Georeferencer 143
Główny Urząd Statystyczny (GUS) 66
GPS 63
Grafika rastrowa 134
GRASS GIS 235
- H**
Histogram 237
- I**
Informatyczny System Osłony Kraju (ISOK) 65
INSPIRE 65
Interpolacja 89
Izarytmy 94
Izarytmy teoretyczne 94
Izochrony 94
- K**
Kadrowanie mapy 189
Kartodiagram 84
Kartodiagram strukturalny 85
Kartodiagram kierunkowy 85
Kartogram 87
Kartogram bryłowy 89
Kartogramy anamorficzne 89
Karton 61
Klasyfikacja map 59
Klasyfikator 87, 200
Koła wielkie: (*trygonometria sferyczna*) 19
Kompozycja warstw 60, 135, 187
- L**
Legenda 192
Legenda mapy 60
Licencja GNU GPL 129
Liczba klas: (*klasyfikacja*) 88
Lokacja (GRASS GIS) 236
- M**
Mapa 58
Mapa ekspozycji 244
Mapa nachylenia terenu 242
Mapa wysokości względnych 244
Mapa zasadnicza 59
Mapset (GRASS GIS) 236
Mapshaper (generalizacja) 220
Mapy ogólnogeograficzne 59
Mapy rozmieszczenia 78
Mapy siatkowe 82
Mapy tematyczne 59
Maska 206
Messtischblatt 65, 148
Metoda barw hipsometrycznych 117

- Metoda chorochromatyczna (barwnego tła, tła jakościowego, mozaikowa) 81
- Metoda cieniowania 118, 232
- Metoda izarytmiczna 89, 210
- Metoda kartodiagramu 84, 201
- Metoda kartogramu 87, 198
- Metoda krigingu zwykłego 91
- Metoda kropkowa 83
- Metoda liniowa: (*resampling*) 145
- Metoda łączników: (*rejestracja mapy*) 42
- Metoda najbliższego sąsiada: (*resampling*) 145
- Metoda najbliższego sąsiedztwa 91, 213
- Metoda poziomicowa 115
- Metoda przypisywania współrzędnych: (*rejestracja mapy*) 43
- Metoda resamplingu 145
- Metoda sygnaturowa 78
- Metoda sześcienna: (*resampling*) 145
- Metoda ważonych odwrotnych odległości (IDW) 91, 206
- Metoda zasięgów (areałów) 83
- Metody geodezyjne i topograficzne: (*źródła danych*) 63
- Metody geofizyczne: (*źródła danych*) 64
- Mid-Slope Position (SAGA GIS) 246
- Miejsca zerowych zniekształceń 22
- Międzynarodowa Mapa Świata 28
- Model barw HSV 163
- Model barw RGB 163
- Model GRID 94
- Model rastrowy 134
- Modele wektorowe 135, 174
- N**
- Nadanie georeferencji 41
- Narzędzia analizy 158
- Narzędzia geometrii 156
- Narzędzia geoprocесingu 223
- Narzędzie Pomiar 153
- Normalized Height (SAGA GIS) 246
- NVIZ (GRASS GIS) 238
- O**
- Obiekt 135
- Obserwacja: (*źródła danych*) 64
- Odległość zenitalna 19
- Odwzorowanie Gaussa—Krügera 23
- Odwzorowanie kartograficzne 21
- Odwzorowanie *quasi*-stereograficzne 25
- Ognisko rzutu 22
- Open Source GIS 129
- Open Source Initiative 66
- OpenStreetMap (OSM) 221
- Operatory upraszczania: (*generalizacja*) 96
- Opis pozaramkowy 61
- Ortodroma 19
- Osnowa geodezyjna 63
- Otwarte oprogramowanie GIS 66
- P**
- Panel warstw (widok warstw, TOC—Table of Contents) 131
- Państwowy Instytut Geologiczny 65
- Piksele 134
- Plan 33
- Podstawa podziałki liniowej 31
- Podstawowe statystyki 158
- Podziałka liniowa (postać graficzna) 31, 194

- Południk centralny 23
Południk zerowy 17
Portal Geostatystyczny GUS 66
Postać liczbowa 30
Postać mianowana 30
Poziomice 226
Północ geograficzna 40
Północ magnetyczna 40
Północ topograficzna 39
Prawo pierwiastkowe Toepflera
i Pillewizera: (*generalizacja*)
98
Profil kauzalny 120
Profil morfologiczny 120, 239
Projekt 131
Przeliczanie współrzędnych war-
stwy modelu rastrowego
151
Przewyższenie 34, 238
Przezroczystość 232
Przezroczystość warstwy 163
Przyciąganie obiektów 181
Punkty kontrolne 41, 140
- R**
Rasteryzacja 135
Rejestracja skanu mapy 41
Rektyfikacja 41
Resampling (przepróbkowanie)
41
Rozdzielczość rastra 134
Rzut centralny (środkowy): (*rzuty*
kartograficzne) 22
Rzut ortograficzny: (*rzuty karto-*
graficzne) 22
Rzut stereograficzny: (*rzuty kar-*
tograficzne) 22
Rzuty kartograficzne 21
- S**
Semiwariogram 93
Siatka geograficzna 17
Siatka kartograficzna 17, 190
Siatka kilometrowa 23
Siatka nieregularnych trójkątów
(TIN) 91, 211
Siatki azymutalne (płaszczyzno-
we) 21
Siatki stożkowe 21
Siatki w położeniu normalnym
(biegunowym) 21
Siatki w położeniu poprzecznym
(równikowym) 21
Siatki w położeniu ukośnym 21
Siatki walcowe 21
Siatki wiernokątne 22
Siatki wiernoodległościowe 22
Siatki wiernopowierzchniowe
(wiernopolowe) 22
Skala kwadratowa (polowa) 32
Skala mapy 30
Skala powiększona 33
Skala rzeczywista 33
Slope Height (SAGA GIS) 246
SpatiaLite 222
Społecznościowe bazy danych
informacji geograficznej (VGI)
64
Standardized Height (SAGA GIS)
246
Strefa odwzorowawcza 23
Styl warstwy 161
Stylizacja oparta na regułach
168, 182, 218
Sygnatura 78
System ETRF 23
System EUREF-89 23
System ITRF 23
Systemy Informacji Geograficznej
(GIS) 59
Sytuacja: (*mapa topograficzna*)
61
Szablon wydruku 196
Szerokość geograficzna 18

T

- Tabela atrybutów 156, 183
- Tabela punktów kontrolnych 43, 143
- Terrain Analysis — Morphometry (SAGA GIS) 245
- Topologia 175, 222
- Trasowanie 135

U

- Uchylenie magnetyczne 40
- Układ 1942 23
- Układ 1965 25
- Układ 1992 26
- Układ 2000 27
- Układ GUGiK-80 26
- Układ UTM (Universal Transverse Mercator) 28
- Ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej 64

V

- Valley Depth (SAGA GIS) 246

W

- Waga kropki 83
- Warstwa 135
- Warstwa CSV 141, 198, 204
- Warstwa powierzchniowa (polygon) 161
- Warstwa projektu 60
- Warstwy liniowe 164, 175, 181
- Warstwy powierzchniowe (polygony) 176
- Warstwy punktowe 165, 175, 182

- Wartość podziałki liniowej 31
- Web Map Service (WMS) 135
- Wektoryzacja 134, 178, 182–183
- Węzły 160
- Wieloboki Thiessena: (*interpolacja*) 91
- Współrzędne geograficzne 18
- Współrzędne pełne 35
- Współrzędne przybliżone 35
- Współrzędne topograficzne 34
- Wtyczka Cartographic Line Generalization 220
- Wtyczka Generalizer 217, 220
- Wtyczka Profile tool 239
- Wtyczka Qgis2threejs 234
- Wtyczka SimpliPy 220
- Wydruk 187
- Wykresy 204
- Wymiary fizyczne Ziemi 17
- Wyrażenie dla etykiet 226
- Wyrażenie warunkowe CASE 218
- Wywiad: (*źródła danych*) 64

Z

- Zaawansowana digitalizacja 180
- Zagęszczony rysunek poziomicowy 226
- Zbieżność południków 40
- Zboczenie magnetyczne (deklinacja magnetyczna) 40
- Złączenia 197
- Znaczniki spadku terenu 115

SPIS RYCYN I TABEL

- Ryc. 1.** Schemat prezentujący przebieg geoidy i elipsoidy w stosunku do powierzchni lądowej i morskiej (oprac. własne) 17
- Ryc. 2.** System odniesienia oparty o południk zerowy Ferro — schemat opisu na podstawie informacji zawartej w narożniku arkusza „Messtischblatt” Ostrau 1175 z 1919 r. (udostępniony na stronie Archiwum Map Zachodniej Polski: <http://mapy.amzp.pl/>) 18
- Ryc. 3.** Odległości zenitalne i kąty wykorzystywane w trygonometrii sferycznej do obliczenia odległości po ortodromie pomiędzy punktami A i B 19
- Ryc. 4.** Schemat opisu współrzędnych na podstawie siatki kilometrowej mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 1942 (arkusz M-34-17-D-a-3 Kraśnica, Główny Geodeta Kraju, 1994, skan udostępniony na stronie CODGiK) 24
- Ryc. 5.** Schemat opisu współrzędnych na przykładzie siatki kilometrowej mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 1965 (arkusz 143.421 Piekoszów, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, 1983, skan udostępniony na stronie CODGiK). Wartości w nawiasach w rzeczywistości na mapie nie są podane 25
- Ryc. 6.** Schemat opisu współrzędnych na przykładzie siatki kilometrowej mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 1992 (arkusz M-34-41-B-d-2 Piekoszów, Główny Geodeta Kraju, Rzeszów 2000, skan udostępniony na stronie CODGiK) 27
- Ryc. 7.** Schemat opisu współrzędnych na podstawie siatki kilometrowej mapy topograficznej w skali 1:50 000 w układzie UTM (arkusz M-34-041-A,B Piekoszów, Główny Geodeta Kraju, Sztab Generalny WP, Rzeszów 2006, skan udostępniony na stronie CODGiK) 29
- Ryc. 8.** Przykład podziałki liniowej pudełkowej, gdzie podstawa ma wartość 250 m, a dokładność podziałki — 25 m 31
- Ryc. 9.** Przykład podziałki liniowej w stylu pojedynczej linii o wartości podstawy równej 100 m 32
- Ryc. 10.** Przykład podziałki liniowej podwójnej pudełkowej o wartości podstawy 5 km 32

- Ryc. 11.** Przykład podziałki liniowej w stylu podwójnej linii o dokładności 100 m 32
- Ryc. 12.** Schemat lokalizacji punktu w obrębie oczka fragmentu siatki kilometrowej wykonanej w układzie 1992 w skali 1:10 000 (na przykładzie skala nie jest zachowana) — szarymi strzałkami wskazano, jak najprościej zmierzyć odległość od punktu do danej linii pionowej i poziomej siatki 35
- Ryc. 13.** Schemat siatki kilometrowej w układzie 2000 dla skali 1:5000 ze sposobem nanoszenia punktów osnowy geodezyjnej jako elementów dowiązania podczas prostych pomiarów w terenie (z przyczyn technicznych skala na wydruku nie jest zachowana, natomiast zachowano proporcje pomiędzy wyliczonymi odległościami a wymiarami siatki) 37
- Ryc. 14.** Schemat relacji przestrzennych pomiędzy punktami w układzie współrzędnych prostokątnych płaskich na przykładzie układu 1992 (współrzędne punktów na podstawie Geoportalu) 38
- Ryc. 15.** Schemat wykorzystania relacji przestrzennych w obrębie układu współrzędnych prostokątnych na przykładzie układu 1992 do wyliczania odległości i lokalizacji szukanego punktu — zastosowanie azymutu topograficznego 40
- Ryc. 16.** Schemat obrazujący powiązanie obiektu kościoła (czerwone strzałki) na skanie starej mapy, np. typu „Messtischblatt”, z tym samym obiektem na współczesnej mapie (schemat). Po dołączeniu punktu do podkładu metodą łączenia pojawiają się w odpowiednich okienkach współrzędne kościoła (wykorzystano QGIS) 42
- Ryc. 17.** **a)** schemat obrazujący sposób rejestracji skanu mapy przy pomocy przypisania charakterystycznym punktom współrzędnych w danym układzie (tu: 1992); **b)** efekt przypisania widoczny w tabeli punktów kontrolnych, gdzie src to współrzędne skanu mapy, a dst to przypisane im wartości współrzędnych w układzie 1992 (wykorzystano QGIS) 44
- Ryc. 18.** Podział map geograficznych ze względu na treść i skalę (na podstawie: MEDYŃSKA-GULIJ, 2011) 59
- Ryc. 19.** Podział ogólny elementów treści mapy 61
- Ryc. 20.** Lokalizacja zamków w województwie śląskim — przykład metody sygnaturowej symbolicznej, w której do rozróżnienia obiektów zastosowano kolor (oprac. własne na podstawie danych z portalu Zamki Polskie: <http://zamki.res.pl/>) 78
- Ryc. 21.** Kategorie dróg w miejscowości Wróblów — prezentacja zróżnicowania hierarchii dróg za pomocą koloru i grubości linii (oprac. własne na podstawie serwera WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski: <http://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/img/guest/TOPO/MapServer/WMServer>) 79

- Ryc. 22.** Lasy okolic Orzesza — przykład zróżnicowania typu lasów za pomocą desenia; połączenie metody zasięgów (występowanie lasu i dominujący gatunek) z sygnaturową (typ lasu) (oprac. własne na podstawie serwera WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski) 80
- Ryc. 23.** Formy strefy marginalnej lodowców Skimebreen i Bellingbreen (E Spitsbergen) — przykład zastosowania metody chorochromatycznej na mapie glacjo-geomorfologicznej z użyciem koloru i desenia: 1) rzeki, 2) zasięg lodowców w 1990 r., 3) zasięg lodowców w 1936 r., 4) jezioro, 5) morze, 6) nalodzia, 7) lodowiec gruzowy, 8) lodowiec, 9) plaża, 10) sandr na morenie dennej, 11) morena denna, 12) morena boczna i środkowa, 13) stoki skalne (oprac. własne na podstawie sceny satelitarnej Terra ASTER © NASA AST_L1A.003:2025232924 z 7.08.2004 r.; zasięgi lodowców na podstawie mapy topograficznej C12 Markhambreen, 1:100 000, Norweski Instytut Polarny) 81
- Ryc. 24.** Recesja czoła systemu lodowcowego Strongbreen uchodzącego do morza (E Spitsbergen) w latach: 1936, 1990, 2000 i 2013 — metoda zasięgów (oprac. własne na podstawie materiałów kartograficznych i teledetekcyjnych udostępnionych na portalu TopoSvalbard: <http://toposvalbard.npolar.no/>, Norweski Instytut Polarny) 82
- Ryc. 25.** Liczba ludności w miastach województwa wielkopolskiego (stan na 21.12.2014; według podziału administracyjnego na dzień 1.01.2016) — przykład metody kropkowej: **a)** o stałej wadze kropki, **b)** o wadze kropki zróżnicowanej na trzy kategorie pod względem liczby ludności (oprac. własne na podstawie Rocznika statystycznego województw 2014, GUS, stat.gov.pl) 84
- Ryc. 26.** Liczba ludności w miastach województwa wielkopolskiego (stan na 21.12.2014; według podziału administracyjnego na dzień 1.01.2016) — przykład kartodiagramu prostego kołowego: **a)** o skali ciągłej, **b)** o skali skokowej (oprac. własne na podstawie Rocznika statystycznego województw 2014, GUS) 85
- Ryc. 27.** Struktura przestępstw w poszczególnych województwach Polski w 2014 r. (zgeneralizowana) — przykład kartodiagramu strukturalnego (oprac. własne na podstawie Rocznika statystycznego województw 2015, GUS) 86
- Ryc. 28.** Najwięksi importerzy żywności i zwierząt żywych z Polski w 2014 r. w krajach UE (kierunki eksportu z Polski) — przykład kartodiagramu kierunkowego wektorowego (oprac. własne na podstawie Rocznika statystycznego województw 2014, GUS) 87
- Ryc. 29.** Zalesienie w poszczególnych województwach Polski w 2013 r. — wizualizacja za pomocą kartogramu bryłowego z klasami barw według podziału naturalnego; wysunięcie Z proporcjonalne

- do wielkości zalesienia (oprac. własne na podstawie Rocznika statystycznego województw 2013, GUS) 88
- Ryc. 30.** Obliczanie temperatury powietrza w danym punkcie metodą interpolacji liniowej — schemat ilustrujący **przykład 18** 89
- Ryc. 31.** Zastosowanie modelu TIN w interpolacji w QGIS: **a)** rozkład danych pomiarowych, **b)** model danych wektorowych oparty o siatkę nieregularnych trójkątów według funkcji sześcienniej Clugha—Touchera, **c)** izarytmy i grid efektu interpolacji (barwy w odcieniach ciepłych) 90
- Ryc. 32.** Modele danych rastrowych typu GRID uzyskane dzięki interpolacji danych pomiarowych w oprogramowaniu SAGA GIS: **a)** metodą NN, **b)** metodą IDW oraz **c)** metodą kręgu zwykłego 92
- Ryc. 33.** Temperatura wód powierzchniowych Bałtyku (stan na 27.06.2016 r.) — prezentacja metodą izarytmiczną z barwami cieniowanymi pomiędzy niebieskim (najniższa wartość) i czerwonym (najwyższa wartość) (oprac. własne na podstawie danych Swedish Meteorological and Hydrological Institute: <https://www.smhi.se/en>) 93
- Ryc. 34.** Gęstość wąwozów w okolicach Parchatki (Płaskowyż Nałęczowski) — prezentacja metodą izarytmiczną wraz z barwami (oprac. własne na podstawie serwera WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski) 94
- Ryc. 35.** Przykład procesu generalizacji fragmentu rzeki Bug według algorytmu Douglasa—Peuckera wykonanej w QGIS za pomocą wtyczki SimpliPy (oprac. własne na podstawie serwera WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski) 97
- Ryc. 36.** Fragment mapy okolic Wróblowa, składający się z 12 obiektów w warstwie lasy, którą należy zgeneralizować do skali 1:200 000 (oprac. własne na podstawie serwera WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski) 99
- Ryc. 37.** Przykład generalizacji warstwy lasów poprzez eliminację obiektów, łączenie i uproszczenie geometrii — fragment mapy okolic Wróblowa, której ostateczną skalą będzie 1:200 000 (oprac. własne na podstawie serwera WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski) 99
- Ryc. 38.** Fragment mapy okolic Olsztyna k. Częstochowy prezentujący ukształtowanie powierzchni terenu za pomocą metody poziomicowej o cięciu poziomym 5 m (oprac. własne na podstawie warstwy WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski) 116
- Ryc. 39.** Przykład prezentacji rzeźby metodą poziomicy przy cięciu 1,25 m wraz ze znacznikami spadku terenu dla wybranych warstw (oprac. własne na podstawie warstwy WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski) 116

- Ryc. 40.** Fragment mapy okolic Olsztyna k. Częstochowy prezentujący ukształtowanie powierzchni terenu za pomocą metody hipsometrycznej (oprac. własne na podstawie warstwy WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski) 117
- Ryc. 41.** Przykłady skal barw w QGIS (fragment) do zastosowania m.in. w metodzie hipsometrycznej prezentacji rzeźby 117
- Ryc. 42.** Metoda cieniowania nałożona na barwy hipsometryczne w QGIS na przykładzie góry Knieje znajdującej się na SE od Olsztyna k. Częstochowy: **a)** azymut oświetlenia 250° (SW), **b)** azymut oświetlenia 300° (NW); wysokość źródła oświetlenia w obu przypadkach to 40° (oprac. własne na podstawie warstwy WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski) 118
- Ryc. 43.** Prezentacja rzeźby okolic Olsztyna k. Częstochowy metodą hipsometryczną i cieniowania z efektem 3D; przewyższenie × 2,5 — wizualizacja w GRASS GIS 6.4 z wykorzystaniem opcji NVIZ (oprac. własne na podstawie warstwy WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski) 119
- Ryc. 44.** Profil morfologiczny wzdłuż linii łamanej przez górę Knieje, wykonany w QGIS za pomocą Terrain profile z wtyczki Profile tool (oprac. własne na podstawie warstwy WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski; skalę pionową przewyższono ośmiokrotnie 119
- Ryc. I-1.** Interfejs użytkownika w programie QGIS 2.14 Essen 130
- Ryc. I-2.** Uruchamianie paneli w QGIS 130
- Ryc. I-3.** Opcje narzędziowe dostępne w QGIS 131
- Ryc. I-4.** Uruchamianie i instalowanie wtyczek w QGIS 132
- Ryc. I-5.** Przycisk paska stanu w QGIS do ustawiania bieżącego układu współrzędnych projektu 133
- Ryc. I-6.** Wybór układu współrzędnych w QGIS za pomocą kodu EPSG 133
- Ryc. I-7.** Ikona dodawania pliku modelu rastrowego do projektu w QGIS 134
- Ryc. I-8.** Ikona dodawania plików modelu wektorowego do projektu w QGIS 135
- Ryc. I-9.** Ikona dodawania warstwy WMS do projektu w QGIS 135
- Ryc. I-10.** Wprowadzanie adresu serwera WMS do QGIS 136
- Ryc. I-11.** Łączenie się z serwerem WMS w QGIS 137
- Ryc. I-12.** Ikona zapisywania projektu w QGIS 137
- Ryc. I-13.** Usuwanie warstwy z projektu w QGIS 138
- Ryc. I-14.** Ikona przywracania widoku całego zasięgu projektu w QGIS 138
- Ryc. I-15.** Ikona przywracania widoku całego zasięgu wybranej warstwy projektu w QGIS 138

- Ryc. I-16.** Nadawanie kolejności warstwom w QGIS — miejsce przesunięcia warstwy wskazuje czarna pozioma linia 139
- Ryc. II-1.** Tabela punktów kontrolnych ze współrzędnymi w układzie 1992 odczytanymi z mapy tradycyjnej 141
- Ryc. II-2.** Ładowanie do projektu QGIS warstwy tekstowej CSV przy użyciu ikony z paska narzędzi 142
- Ryc. II-3.** Ładowanie pliku tekstowego CSV do projektu QGIS, gdzie w ustawieniach kolumny danych rozdziela znak średnika 142
- Ryc. II-4.** Edycja w widoku QGIS warstwy punktów kontrolnych uzyskanych z pobrania pliku tekstowego CSV — wyedytowano współrzędne punktów 142
- Ryc. II-5.** Uruchamianie narzędzia Georeferencer w QGIS, służącego do rejestracji skanu mapy za pomocą ikony paska narzędzi 143
- Ryc. II-6.** Wprowadzanie skanu mapy do okna Georeferencera QGIS za pomocą ikony paska narzędzi 143
- Ryc. II-7.** Dodawanie punktów kontrolnych w Georeferencerze QGIS do rejestracji w danym układzie współrzędnych za pomocą ikony paska narzędzi 144
- Ryc. II-8.** Przycisk łączenia punktu skanu mapy w oknie Georeferencera QGIS z punktem na podkładzie w widoku projektu 144
- Ryc. II-9.** Usuwanie błędnie zarejestrowanego punktu z widoku Georeferencera QGIS za pomocą ikony paska narzędzi 145
- Ryc. II-10.** Uruchamianie ustawień przekształcenia (transformacji) w oknie Georeferencera QGIS za pomocą ikony paska narzędzi 145
- Ryc. II-11.** Uruchamianie korekty położenia punktów kontrolnych w oknie Georeferencera QGIS za pomocą ikony paska narzędzi 146
- Ryc. II-12.** Widoczna czerwona linia przesunięcia punktu kontrolnego po jego powiększeniu (tu: na przykładzie punktu osnowy geodezyjnej), co oznacza potrzebę niewielkiej korekty jego lokalizacji 146
- Ryc. II-13.** Widok punktów kontrolnych, tabeli GCP oraz informacji o błędach w oknie Georeferencera QGIS po korekcie. Błąd średni koryguje się ostatecznie dopiero po wciśnięciu funkcji Rozpocznij przekształcanie (Wykonaj) 146
- Ryc. II-14.** Uruchamianie algorytmu transformacyjnego i resamplingu (rektyfikacja) skanu mapy w QGIS za pomocą ikony paska narzędzi w oknie Georeferencera 147
- Ryc. II-15.** Wprowadzanie współrzędnych węzłów siatki kilometrowej w układzie 1992 podczas rejestracji skanu mapy w Georeferencerze QGIS 148

- Ryc. II-16.** Wprowadzanie do projektu QGIS układu współrzędnych zdefiniowanego przez użytkownika 149
- Ryc. III-1.** Przykład odpowiadającej sobie pary współrzędnych skanu mapy (116.4, -167.5) i współrzędnych mapy (480, 015) — schemat na podstawie fragmentu siatki NW narożnika mapy w skali 1:10 000 w układzie 1965 dla arkusza Szczecinek 333.324 (CODGiK) 150
- Ryc. III-2.** Tabela arkusza kalkulacyjnego z parami odpowiadających sobie współrzędnych dla narożników skanu i mapy w układzie 1965 w skali 1:10 000 (na podstawie arkusza Szczecinek 333.324, CODGiK) 150
- Ryc. III-3.** Linia trendu (typ Liniowy) zależności pomiędzy współrzędną X skanu mapy a współrzędną X mapy w układzie 1965 zdefiniowana równaniem regresji prostoliniowej dla danych uzyskanych z arkusza Szczecinek 333.324 w układzie 1965, 1:10 000 (CODGiK) 151
- Ryc. III-4.** Przykład przeliczenia warstwy modelu rastrowego z układu 1942 na 1992 za pomocą opcji zmiany odwzorowania w QGIS 152
- Ryc. IV-1.** Uruchamianie narzędzia pomiaru w QGIS za pomocą ikony paska narzędzi 153
- Ryc. IV-2.** Pomiar odległości odcinka drogi w QGIS 153
- Ryc. IV-3.** Pomiar powierzchni obiektu w QGIS 154
- Ryc. IV-4.** Wyświetlanie linii pionowych siatki w widoku QGIS o określonym odstępnie i przesunięciu 154
- Ryc. IV-5.** Pomiar dwuetapowy azymutu topograficznego w QGIS z punktu o wysokości 96,7 m n.p.m. na punkt 92 m n.p.m. z wykorzystaniem linii siatki 155
- Ryc. IV-6.** Pomiar azymutu topograficznego z punktu o wysokości 93,8 m n.p.m. na punkt 96,7 m n.p.m. — otrzymaną wartość ujemną pomiaru należy odjąć od 360° 155
- Ryc. IV-7.** Kolumny AREA i PERIMETER dodane do warstwy powierzchniowej lasów w wyniku zastosowania narzędzi geometrii QGIS 156
- Ryc. IV-8.** Wygenerowanie parametrów statystycznych dla pola powierzchni w warstwie lasów za pomocą narzędzi analizy QGIS 157
- Ryc. IV-9.** Nowa kolumna LENGTH dodana do warstwy liniowej dróg za pomocą narzędzi geometrii QGIS 158
- Ryc. IV-10.** Kolumny geometrii XCOORD i YCOORD dodane do tabeli atrybutów warstwy punktów osnowy geodezyjnej za pomocą narzędzi geometrii QGIS 159

- Ryc. IV–11.** Wygenerowanie węzłów składających się na kontur poligonu osadnika jako warstwy punktowej za pomocą narzędzi geometrii QGIS 159
- Ryc. IV–12.** Wyświetlanie liczby obiektów w widoku warstw składających się na dany plik grafiki wektorowej w QGIS 160
- Ryc. V–1.** Wybór koloru standardowego dla wypełnienia warstwy powierzchniowej w QGIS 161
- Ryc. V–2.** Wprowadzanie koloru pistacjowego dla warstwy poligonowej w QGIS poprzez wklejenie kodu HTML; powyżej widoczne także wartości składowych barw dla modelu HSV i RGB 162
- Ryc. V–3.** Wzory wypełnień poligonów w QGIS dostępne w bibliotece w zakładce „Styl” 162
- Ryc. V–4.** Przykład zmiany stylu domyślnego „dotted” z biblioteki wypełnień QGIS na styl użytkownika i zapis nowego stylu 163
- Ryc. V–5.** Różnicowanie wyglądu warstwy liniowej w QGIS poprzez kolor, szerokość i styl linii 164
- Ryc. V–6.** Biblioteka stylów linii w QGIS i możliwość ich modyfikacji na styl własny użytkownika 164
- Ryc. V–7.** Przykład wyboru symbolu z czcionki Webdings dla zobrazowania wyglądu warstwy punktowej budynków mieszkalnych w QGIS 165
- Ryc. V–8.** Przykład wyboru symbolu dla budynków mieszkalnych ze znaczników SVG dostępnych w QGIS 165
- Ryc. V–9.** Projektowanie symbolu punktowego własnego użytkownika w QGIS dla warstwy punktów osnowy geodezyjnej 166
- Ryc. V–10.** Zapisanie własnego stylu Osnowa w bibliotece symboli punktowych programu QGIS 166
- Ryc. V–11.** Przykład tabeli atrybutów w QGIS dla warstwy budynków użyteczności publicznej — wiersze zawierają trzy obiekty opisane atrybutem id, czyli kolejnym numerem, oraz atrybutem tekstowym rodzaj, który mówi o charakterze obiektów pod względem ich funkcji 167
- Ryc. V–12.** Otwieranie tabeli atrybutów w QGIS za pomocą ikony na pasku narzędzi 168
- Ryc. V–13.** Wprowadzanie w QGIS reguły pozwalającej zaprojektować symbol prezentujący kościół w warstwie budynków użyteczności publicznej 168
- Ryc. V–14.** Przykład stylizacji obiektów w QGIS w warstwie budynków użyteczności publicznej 169
- Ryc. V–15.** Ikona wyboru obiektu w projekcie QGIS za pomocą ikony paska narzędzi „Zaznacz obiekty w obszarze lub wskazując” 169
- Ryc. V–16.** Ikona usuwania wyboru obiektów ze wszystkich warstw w QGIS 170

- Ryc. V-17.** Podświetlenie wybranego obiektu w QGIS w tabeli atrybutów (niebieski) i w widoku projektu (żółty) 170
- Ryc. V-18.** Wprowadzanie reguły wyboru obiektu do stylizacji do okienka „Filtr” w QGIS na bazie indywidualnego numeru id 171
- Ryc. V-19.** Przykład ustalania kolejności wyświetlania zróżnicowanych obiektów w jednej warstwie w QGIS poprzez poziomy wyświetlania i ich stylizację 171
- Ryc. V-20.** Przykład stylu dla linii w QGIS, gdzie łączenia obiektów nie prezentują się atrakcyjnie 172
- Ryc. V-21.** Zrównywanie poziomów wyświetlania warstw stylu w celu usunięcia złączeń obiektów w QGIS 172
- Ryc. V-22.** Fragment projektu w QGIS z etykietami tekstowymi dla warstwy budynków użyteczności publicznej oraz z etykietami liczbowymi dla warstwy punktów osnowy geodezyjnej 173
- Ryc. VI-1.** Formaty plików składających się na shapefile, generowane w QGIS 174
- Ryc. VI-2.** Obiekty o geometrii punktowej w QGIS charakteryzowane lokalizacją X, Y (tu: w układzie współrzędnych 1992) 175
- Ryc. VI-3.** Obiekty o geometrii liniowej charakteryzowane współrzędnymi węzłów (punktów, tu: niewyświetlone), odległościami pomiędzy węzłami i kierunkiem wektoryzacji (strzałka) 175
- Ryc. VI-4.** Połączone liniami węzły w zamknięty kształt pozwalają uzyskać obiekt powierzchniowy — poligon 176
- Ryc. VI-5.** Tworzenie warstwy modelu wektorowego w QGIS za pomocą ikony na pasku narzędzi 176
- Ryc. VI-6.** Okno dialogowe do utworzenia nowej warstwy modelu wektorowego o geometrii powierzchniowej w QGIS z wprowadzonym atrybutem tekstowym i liczbowym 177
- Ryc. VI-7.** Uruchamianie możliwości wektoryzacji poprzez aktywację ikony „Tryb edycji” w QGIS. Aktywność warstwy jest sygnalizowana symbolem kredki wyświetlającej się na ikonie przy nazwie pliku w widoku warstw 177
- Ryc. VI-8.** Przykład działki leśnej nr 955 o drzewostanie sosnowym z widoczną polaną w postaci białej plamy 178
- Ryc. VI-9.** Uruchamianie procesu wektoryzacji obiektu powierzchniowego w QGIS poprzez ikonę „Dodaj obiekt” 178
- Ryc. VI-10.** Wektoryzacja: **a)** szczytywanie konturu obiektu powierzchniowego w QGIS; **b)** widoczne węzły wektoryzacji (czerwone krzyże) po zakończeniu 179
- Ryc. VI-11.** Przykład okna dialogowego atrybutów dla wektoryzowanej warstwy powierzchniowej w QGIS 179

- Ryc. VI-12.** Zapisywanie zwektoryzowanych obiektów w warstwie w QGIS za pomocą ikony zapisu edycji 179
- Ryc. VI-13.** Uruchamianie opcji eliminowania z poligonu w QGIS obiektów innej warstwy powierzchniowej za pomocą narzędzia zaawansowanej digitalizacji 180
- Ryc. VI-14.** Efekt wektoryzacji warstwy powierzchniowej lasów z uwzględnieniem powierzchni polany 180
- Ryc. VI-15.** Wektoryzacja sąsiadujących obiektów w QGIS z wykorzystaniem włączonej opcji przyciągania 181
- Ryc. VI-16.** Uruchamianie procesu wektoryzacji obiektów liniowych w QGIS za pomocą ikony „Dodaj obiekt” — zmiana ikony w stosunku do obiektów powierzchniowych (por. **ryc. VI-9**) 182
- Ryc. VI-17.** Wektoryzacja obiektów liniowych: **a)** podkład rastrowy rzek o różnej grubości; **b)** efekt ich wektoryzacji w QGIS wzdłuż kształtu (granatowa linia) 182
- Ryc. VI-18.** Uruchamianie procesu wektoryzacji w warstwie punktowej w QGIS za pomocą ikony „Dodaj obiekt”, specyficznej dla tej geometrii 183
- Ryc. VI-19.** Symbolika geometrii warstw modeli wektorowych w QGIS widoczna w widoku warstw 183
- Ryc. VI-20.** Dodawanie nowej kolumny w tabeli atrybutów przy uruchomionym „Trybie edycji” 183
- Ryc. VI-21.** Usuwanie kolumn z tabeli atrybutów w QGIS przy włączonym „Trybie edycji” 184
- Ryc. VI-22.** Edycja zawartości tabeli atrybutów warstwy poligonowej „lasy” w QGIS za pomocą wtyczki „Table Manager” 184
- Ryc. VI-23.** Uruchamianie edycji wierzchołków na pasku narzędzi w QGIS przy włączonym „Trybie edycji” warstwy 185
- Ryc. VI-24.** Podświetlony na niebiesko wierzchołek w QGIS do usunięcia z warstwy o błędnej geometrii 185
- Ryc. VI-25.** Dodanie trzeciego wierzchołka do warstwy w QGIS w celu dociągnięcia jej do trzech wierzchołków warstwy sąsiedniej, by usunąć lukę (włączona opcja przyciągania obiektów) 185
- Ryc. VI-26.** Wyłączanie wypełnienia warstwy w QGIS w celu wykrycia ewentualnych błędów geometrii 186
- Ryc. VII-1.** Przykładowe ustawienia kompozycji w oknie wydruku QGIS 187
- Ryc. VII-2.** Osadzanie treści mapy w wydruku QGIS za pomocą ikony paska narzędzi 188
- Ryc. VII-3.** Przykład osadzenia mapy w wydruku QGIS — mapa jeszcze niewykadrowana 188

- Ryc. VII-4.** Odczytanie przykładowych współrzędnych X min i Y min projektu (lewy dolny narożnik warstw wskazany strzałką) 189
- Ryc. VII-5.** Przykład kadrowania mapy w wydruku QGIS do granic obszaru zaznaczenia (czarna ramka) za pomocą skrajnych współrzędnych warstw projektu 189
- Ryc. VII-6.** Aktywowanie blokady obiektu w wydruku QGIS 190
- Ryc. VII-7.** Opcje wprowadzania siatki kilometrowej do wydruku QGIS z odstępami linii co 500 m 190
- Ryc. VII-8.** Sekcja wyboru i stylizacji ramki mapy dla wydruku QGIS 191
- Ryc. VII-9.** Przykład wprowadzonych parametrów wyświetlania współrzędnych dla wydruku QGIS 191
- Ryc. VII-10.** Efekt wprowadzenia do wydruku QGIS siatki kilometrowej wraz z jej opisem 192
- Ryc. VII-11.** Wstawianie legendy do wydruku QGIS za pomocą ikony paska narzędzi 192
- Ryc. VII-12.** Przykład usuwania (ew. dodawania → plus) pozycji legendy z wydruku QGIS 193
- Ryc. VII-13.** Przykład legendy w wydruku QGIS ze skorygowanym i uzupełnionym tekstem objaśnienia znaków 193
- Ryc. VII-14.** Wprowadzanie podziałki liniowej do wydruku QGIS za pomocą ikony paska narzędzi 194
- Ryc. VII-15.** Wybór stylu skali dla wydruku QGIS 194
- Ryc. VII-16.** Przykład prostej podziałki liniowej w wydruku QGIS składającej się z dwóch prawych segmentów o wartości 250 m 195
- Ryc. VII-17.** Uruchamianie opcji wprowadzania tekstu do wydruku QGIS za pomocą ikony paska narzędzi 195
- Ryc. VII-18.** Przykład kompozycji wydruku z rozmieszczeniem elementów mapy, w tym elementów tekstowych 195
- Ryc. VII-19.** Opcje zapisu/eksportu wydruku QGIS dostępne z paska menu 196
- Ryc. VIII-1.** Przykład przygotowanej w arkuszu kalkulacyjnym tabeli (fragment z nagłówkami) z danymi dotyczącymi powierzchni zasiewów i plonów podstawowych w 2014 r. do połączenia z warstwą wektorową województw Polski (dane na podstawie Rocznika statystycznego województw 2015, GUS, danepubliczne.gov.pl) 197
- Ryc. VIII-2.** Przykład powiązania tabeli atrybutów (fragment) warstwy województw Polski w QGIS z tabelą zewnętrzną CSV — pobranie zawartości kolumn plony i zasiewy % (zob. **ryc. VIII-1**; dane na podstawie Rocznika statystycznego województw 2015, GUS) 198

- Ryc. VIII–3.** Histogramy prezentujące rozkład wartości powierzchni zasiewów zbóż podstawowych w Polsce w 2014 r. według klasyfikatorów dostępnych w QGIS (na podstawie Rocznika statystycznego województw 2015, GUS) 199
- Ryc. VIII–4.** Prezentacja zróżnicowania udziału powierzchni zasiewów zbóż podstawowych w całkowitej powierzchni województw w Polsce w 2014 r. metodą kartogramu w QGIS: **a)** według równego podziału; **b)** według naturalnego podziału (dane na podstawie Rocznika statystycznego województw 2015, GUS) 200
- Ryc. VIII–5.** Ustalanie wielkości symbolu w danej klasie dla potrzeb wizualizacji plonów zbóż podstawowych w Polsce w 2014 r. za pomocą kartodiagramu prostego symbolicznego w QGIS (dane na podstawie Rocznika statystycznego województw 2015, GUS) 201
- Ryc. VIII–6.** Powierzchnia zasiewów a plony zbóż podstawowych w Polsce w 2014 r. — przykład mapy tematycznej, w której jako metodę prezentacji danych wybrano kartogram i kartodiagram prosty symboliczny według podziału naturalnego; wielkość symbolu dla plonów przyrasta według ciągu arytmetycznego (oprac. własne na podstawie Rocznika statystycznego województw 2015, GUS) 202
- Ryc. VIII–7.** Wybór atrybutów do utworzenia kartodiagramu strukturalnego w QGIS w zakładce „Wykresy” 204
- Ryc. VIII–8.** Struktura miejsc noclegowych w Polsce w 2014 r. — przykład mapy tematycznej w QGIS, w której wykorzystano metodę kartodiagramu strukturalnego (oprac. własne na podstawie Rocznika statystycznego województw 2015, GUS) 205
- Ryc. IX–1.** Lokalizacja punktów pomiarowych wilgotności względnej powietrza w Polsce 19 sierpnia 2017 r. o godzinie 12:00 UTC (na podstawie danych OGIMET: <https://www.ogimet.com/cgi-bin/gsynres?lang=en&state=Pola&osum=no&fmt=html&ord=REV&ano=2017&mes=08&day=19&hora=12&ndays=1&Send=send>) 207
- Ryc. IX–2.** Ikona do interpolacji dostępna na pasku narzędzi w QGIS 207
- Ryc. IX–3.** Uruchamianie opcji przycinania rastra do maski w narzędziach Geoprocесingu w QGIS 208
- Ryc. IX–4.** Wilgotność względna w Polsce 19 sierpnia 2017 r. o godzinie 12:00 UTC — przykład zastosowania skali barwnej skokowej dla rastra prezentującego efekt interpolacji metodą IDW w QGIS (na podstawie danych OGIMET) 209
- Ryc. IX–5.** Wilgotność względna w Polsce 19 sierpnia 2017 r. o godzinie 12:00 UTC — przykład mapy izarytmicznej o cięciu 2,5%

- wilgotności względnej z barwami w odcieniach niebieskiego (na podstawie danych OGIMET) 210
- Ryc. IX-6.** Sieć triangulacyjna łącząca punkty pomiarowe wilgotności względnej w Polsce 19 sierpnia 2017 r. o godzinie 12:00 UTC powstająca podczas interpolacji danych metodą TIN (na podstawie danych OGIMET) 211
- Ryc. IX-7.** Rozkład wartości wilgotności względnej w Polsce 19 sierpnia 2017 r. o godzinie 12:00 UTC uzyskany dzięki interpolacji metodą TIN w QGIS — przykład mapy izarytmicznej o cięciu 2,5% wilgotności względnej z barwami w odcieniach niebieskiego (na podstawie danych OGIMET) 212
- Ryc. IX-8.** Rozkład wartości wilgotności względnej w Polsce 19 sierpnia 2017 r. o godzinie 12:00 UTC uzyskany dzięki interpolacji metodą TIN w QGIS — dane pomiarowe zostały wzbogacone o wartości z terenów przygranicznych krajów sąsiednich w celu wyeliminowania luk po przycięciu grida maską (na podstawie danych OGIMET) 213
- Ryc. IX-9.** Okno dialogowe kadrowania pliku modelu rastrowego za pomocą maski wektorowej w SAGA GIS 214
- Ryc. IX-10.** Rozkład wartości wilgotności względnej w Polsce 19 sierpnia 2017 r. o godzinie 12:00 UTC — wydruk grida po interpolacji metodą NN (na podstawie danych OGIMET) 215
- Ryc. X-1.** Sieć dróg po eliminacji odcinków krótszych niż 1000 m jako efekt wykorzystania eksperymentalnej wtyczki Generalizer w QGIS — algorytm Remove small objects (oprac. własne na podstawie serwera WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski) 217
- Ryc. X-2.** Zgeneralizowane opracowanie rozmieszczenia dróg i ich kategorii w QGIS — przykład wykorzystania stylizacji opartej na regułach po wprowadzeniu wyrażenia warunkowego CASE, by w każdej kategorii wyświetlały się tylko odcinki dłuższe niż 1000 m; wygenerowano wcześniej kolumnę LENGTH za pomocą narzędzi geometrii wektora; zrezygnowano z kategorii „drogi gruntowe” (oprac. własne na podstawie serwera WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski) 218
- Ryc. X-3.** Przykład wprowadzenia wyrażenia warunkowego CASE do filtra w stylizacji opartej na regułach w QGIS na przykładzie warstwy dróg o różnej kategorii 219
- Ryc. X-4.** Tabela atrybutów warstwy dróg z wyliczoną długością poszczególnych obiektów — efekt zastosowanego filtra zaawansowanego z wyrażeniem warunkowym CASE w celu usunięcia odcinków dróg krótszych niż 1000 m 219

- Ryc. X-5.** Sieć dróg przed i po procesie generalizacji polegającej na zmniejszeniu liczby węzłów składających się na obiekty w warstwie — przy tolerancji upraszczania 100 m liczba węzłów w tej warstwie zmniejszyła się z 1299 do 475 (oprac. własne na podstawie serwera WMS Rastrowa Mapa Topograficzna Polski) 221
- Ryc. X-6.** Budynki centralnej części Toszka po operacji zamknięcia w QGIS (operacja morfologii matematycznej łącząca dylatację z erozją) — zastosowanie bufora i bufora ujemnego o stałej wielkości odpowiednio 50 i -50 m (oprac. własne na podstawie danych © autorzy OpenStreetMap, licencja: www.opendatacommons.org/licenses/odbl) 223
- Ryc. X-7.** Strefa zwartej zabudowy centralnej części Toszka powstała w QGIS w wyniku uproszczenia kształtu bufora budynków — kształt strefy zabudowanej zgeneralizowano za pomocą narzędzia wektora Uprość geometrię z tolerancją upraszczania 10 m (oprac. własne na podstawie danych © autorzy OpenStreetMap, licencja: www.opendatacommons.org/licenses/odbl) 224
- Ryc. X-8.** Przykład zastąpienia kształtu lodowców (szare poligony) centroidami w postaci kartodiagramu prostego kołowego (punkty) — przyspieszenie tempa recesji powierzchniowej lodowców zakończonych na lądzie w środkowej części Spitsbergenu w okresie 2000—2014 w stosunku do lat 1936—2000 (oprac. własne na podstawie map topograficznych w skali 1:100 000 z Norweskiego Instytutu Polarnego oraz scen satelitarnych Landsat 7 i 8 z lat 2000 i 2014, USGS) 225
- Ryc. XI-1.** Prezentacja rzeźby okolic Barlinka w QGIS metodą poziomnicową o cięciu warstwicowym 5 m (oprac. własne na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie 1965, arkusze: 351.423 Barlinek Pd., 351.442 Danków, 351.441 Okunie, 351.424 Krzynki; Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Państwowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne, Kraków) 227
- Ryc. XI-2.** Ikona wprowadzania wyrażenia dla wybranych etykiet w QGIS 227
- Ryc. XI-3.** Przykład wprowadzonego wyrażenia dla etykiet w QGIS, pozwalającego wyświetlić na mapie tylko poziomice podzielne przez 10 w danym przedziale wysokościowym 228
- Ryc. XI-4.** Prezentacja rzeźby okolic Barlinka w QGIS metodą zagęszczonych poziomnic o cięciu warstwicowym 0,5 m z etykietowaniem warunkowym dla wartości izolinii podzielnych przez 10 (oprac. własne na podstawie map topograficznych

- w skali 1:10 000 w układzie 1965, arkusze: 351.423 Barlinek Pd., 351.442 Danków, 351.441 Okunie, 351.424 Krzyńki; GUGiK, PPG-K, Kraków) 229
- Ryc. XI-5.** Przykład prezentacji rzeźby okolic Barlinka w QGIS za pomocą barw hipsometrycznych — wykorzystanie gotowej palety RdYlGn z odwróceniem kolorów w trybie ciągłym; interpolacja koloru dyskretna (oprac. własne na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie 1965, arkusze: 351.423 Barlinek Pd., 351.442 Danków, 351.441 Okunie, 351.424 Krzyńki; GUGiK, PPG-K, Kraków) 230
- Ryc. XI-6.** Przykład opracowanej przez użytkownika QGIS skali barw hipsometrycznych dla obszaru wysokościowego 70—100 m n.p.m. z przedziałami co 5 m 231
- Ryc. XI-7.** Prezentacja rzeźby okolic Barlinka w QGIS metodą barw hipsometrycznych i zagęszczonych poziomic o cięciu warstwicowym 0,5 m (oprac. własne na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie 1965, arkusze: 351.423 Barlinek Pd., 351.442 Danków, 351.441 Okunie, 351.424 Krzyńki; GUGiK, PPG-K, Kraków) 231
- Ryc. XI-8.** Przykład prezentacji rzeźby okolic Barlinka w QGIS za pomocą cieniowania w odcieniach szarości — przy oświetleniu o azymucie 300° i wysokości 40° (oprac. własne na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie 1965, arkusze: 351.423 Barlinek Pd., 351.442 Danków, 351.441 Okunie, 351.424 Krzyńki; GUGiK, PPG-K, Kraków) 233
- Ryc. XI-9.** Prezentacja rzeźby okolic Barlinka w QGIS metodą barw hipsometrycznych z cieniowaniem przy oświetleniu o azymucie 300° i wysokości 40° (oprac. własne na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie 1965, arkusze: 351.423 Barlinek Pd., 351.442 Danków, 351.441 Okunie, 351.424 Krzyńki; GUGiK, PPG-K, Kraków) 234
- Ryc. XI-10.** Ikona uruchamiająca wtyczkę Qgis2threejs, dostępna na pasku narzędzi QGIS po jej zainstalowaniu — narzędzie do prezentacji rzeźby z efektem 3D 235
- Ryc. XI-11.** Prezentacja rzeźby okolic Barlinka w QGIS metodą barw hipsometrycznych i zagęszczonych poziomic z dodaniem efektu 3D uzyskanego za pomocą wtyczki Qgis2threejs (oprac. własne na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie 1965, arkusze: 351.423 Barlinek Pd., 351.442 Danków, 351.441 Okunie, 351.424 Krzyńki; GUGiK, PPG-K, Kraków) 235
- Ryc. XI-12.** Okno powitalne GRASS GIS 6.4 z założoną nową lokacją i mapsetem projektu 236

- Ryc. XI-13.** Wizualizacja rzeźby w GRASS GIS 6.4 metodą barw hipsometrycznych w widoku 2D — typ barw elevation (oprac. własne na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie 1965, arkusze: 351.423 Barlinek Pd., 351.442 Danków, 351.441 Okunie, 351.424 Krzynki; GUGiK, PPG-K, Kraków) 237
- Ryc. XI-14.** Prezentacja rzeźby okolic Barlinka w GRASS GIS 6.4 za pomocą barw hipsometrycznych w typie elevation z cieniowaniem i efektem 3D uzyskanym dzięki narzędziu NVIZ; przewyższenie 5-krotne (oprac. własne na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie 1965, arkusze: 351.423 Barlinek Pd., 351.442 Danków, 351.441 Okunie, 351.424 Krzynki; GUGiK, PPG-K, Kraków) 238
- Ryc. XI-15.** Ikona wtyczki Terrain profile na pasku narzędzi QGIS umożliwiająca generowanie profili morfologicznych 239
- Ryc. XI-16.** Wygenerowany w QGIS profil morfologiczny dla okolic Barlinka na linii SW—NE z wykorzystaniem wtyczki Profile tool → Terrain profile (oprac. własne na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie 1965, arkusze: 351.423 Barlinek Pd., 351.442 Danków, 351.441 Okunie, 351.424 Krzynki; GUGiK, PPG-K, Kraków) 239
- Ryc. XII-1.** Główne grupy narzędziowe dla Rastra z programu GRASS GIS pozwalające przetwarzać cyfrowy model wysokościowy 241
- Ryc. XII-2.** Grupy narzędziowe w programie SAGA GIS umożliwiające zaawansowane analizy środowiskowe w oparciu o cyfrowy model wysokościowy 242
- Ryc. XII-3.** Mapa nachylenia terenu dla okolic Barlinka wygenerowana w QGIS za pomocą narzędzi analizy terenu — przykład przetworzenia cyfrowego modelu wysokościowego (oprac. własne na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie 1965, arkusze: 351.423 Barlinek Pd., 351.442 Danków, 351.441 Okunie, 351.424 Krzynki; GUGiK, PPG-K, Kraków) 243
- Ryc. XII-4.** Mapa ekspozycji stoków dla okolic Barlinka wygenerowana w QGIS za pomocą narzędzi analizy terenu — przykład przetworzenia cyfrowego modelu wysokościowego (oprac. własne na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie 1965, arkusze: 351.423 Barlinek Pd., 351.442 Danków, 351.441 Okunie, 351.424 Krzynki; GUGiK, PPG-K, Kraków) 245
- Ryc. XII-5.** Mapa wysokości względnych dla okolic Barlinka wygenerowana za pomocą programu SAGA GIS — przykład przetwo-

rzenia cyfrowego modelu wysokościowego (oprac. własne na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie 1965, arkusze: 351.423 Barlinek Pd., 351.442 Danków, 351.441 Okunie, 351.424 Krzynki; GUGiK, PPG-K, Kraków) 247

Tab. 1. Lokalizacja i wysokość punktów osnowy geodezyjnej w układzie 2000 dla strefy nr 6 (X — linia pionowa, Y — linia pozioma) 36

Tab. 2. Współrzędne topograficzne narożników mapy przeznaczonej do kalibracji, przeliczone z układu 1965 (strefa I) na układ 1992 (za pomocą kalkulatora współrzędnych Edwarda Zadorskiego) 43

Joanna Ewa Szafraniec

My map

Creating maps in geoinformation technologies

SUMMARY

The guide: *My map. Creating maps in geoinformation technologies* is a didactic aid for carrying out cartographic tasks with the application of open geoinformation software, such as QGIS, SAGA GIS or GRASS GIS. Its purpose is — on the basis of simple exercises — to prepare students and other interested persons to create by oneself a cartographic document, i.e. a map. The guide is designed in such manner that first it introduces theoretical issues and terminology. These are four chapters dealing with the mathematical basis for mapping, general information on maps and sources of the data, cartographic methods for presenting spatial data, and relief on the map. Through ready-made scenarios of classes in the form of laboratory and instructions, the publication enables the application of the acquired knowledge in practical activities, i.e. in the stages of map construction. The guide also includes a list of reference literature, a physical index and an attachment with references to various information and data, as well as data sets for exercises for those who do not have their own examples.

This type of study fills the gap in the Polish teaching literature market, through combining two important fields: cartography and Geographic Information Systems. Its unquestionable value consists in its facilitating tackling the tasks on one's own, due to the available data (on CD and on the Internet), open geoinformation software and detailed instructions. In addition, the attached CD and bibliographic list allow broadening one's knowledge and skills.

KEYWORDS

cartography, Geographic Information Systems (GIS), map, open geoinformation software, QGIS, SAGA GIS, GRASS GIS

Иоанна Эва Шафранец

Моя карта

Создание карт в геоинформационных технологиях

РЕЗЮМЕ

Учебное пособие *Моя карта. Создание карт в геоинформационных технологиях* помогает в осуществлении картографических задач с использованием открытого геоинформационного программного обеспечения, к которому относятся системы QGIS, SAGA GIS и GRASS GIS. Его целью является — на основе простых упражнений — подготовка студентов и других заинтересованных лиц к созданию самостоятельной картографической проекции, т.е. карты. Структура книги продумана таким образом, чтобы вначале представить теоретические положения, терминологию. Она состоит из четырех глав, посвященных математическим основам создания карт, общим сведениям о картах и об источниках данных, картографическим методам презентации пространственных данных, а также рельефу местности на карте. Благодаря готовым сценариям занятий в лабораторной форме и инструкциям публикация предоставляет возможность использования приобретенных знаний в практической деятельности, т.е. на этапах создания карты. Кроме того, пособие включает список литературы, предметный указатель, приложение со ссылками на разную информацию и различные данные, а также наборы данных для упражнений, адресованных тем, кто не располагает собственными примерами.

Разработка такого типа восполняет пробел на рынке учебной литературы, объединяя две важные дисциплины: картографию и Системы географической информации. Бесспорным преимуществом пособия является то, что оно позволяет самостоятельно делать упражнения благодаря доступным данным (на компакт-диске и в Интернете), открытому программному обеспечению и подробным инструкциям. Кроме того, приложенный компакт-диск и библиографический список дают возможность расширять и углублять знания, а также совершенствовать умения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

картография, Системы географической информации (GIS), карта, открытое геоинформационное программное обеспечение, QGIS, SAGA GIS, GRASS GIS

Redaktor

Mariola Massalska

Korektor

Lidia Szumigała

Projekt okładki, układu typograficznego oraz łamanie

Paulina Dubiel

Copyright © 2018 by

Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego

Wszelkie prawa zastrzeżone

ISSN 1644-0552

ISBN 978-83-226-3396-0

(wersja drukowana)

ISBN 978-83-226-3397-7

(wersja elektroniczna)

Wydawca

Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego

ul. Bankowa 12B, 40-007 Katowice

www.wydawnictwo.us.edu.pl

e-mail: wydawus@us.edu.pl

Wydanie I. Liczba arkuszy drukarskich: 35,25. Liczba arkuszy wydawniczych 17,0.

Cena kompletu (książka + CD) 60 zł (+ VAT).

Publikację wydrukowano na papierze offsetowym klasy III 90 g/m².

Do składu użyto kroju pisma:

Karmina oraz Karmina Sans (autorstwa Veroniki Burian & José Scaglione / TypeTogether).

Druk i oprawę wykonano w drukarni:

Volumina.pl Daniel Krzanowski (ul. Księcia Witolda 7–9, 71-063 Szczecin).