

Ocena rozdzielczości geometrii w cyfrowym modelu topograficznym

Evaluation of the geometry resolution
in the digital landscape model

Bartłomiej Bielawski

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii

Słowa kluczowe: rozdzielczość przestrzenna, cyfrowy model topograficzny, rozdzielczość pojęciowa, mianownik skali

Keywords: spatial resolution, digital landscape model (DLM), conceptual resolution, scale denominator

Wstęp

Cyfrowy model topograficzny (ang. *Digital Landscape Model* – DLM) stanowi najlepszy sposób organizacji danych przestrzennych wykorzystywanych do zastosowań analitycznych prowadzonych w wektorowym modelu danych. Cechą tego modelu jest kompletność opisu geometrycznego przestrzeni geograficznej na danym poziomie uogólnienia pojęciowego. Cechami charakterystycznymi tego modelu są: zachowanie relacji topologicznych (odzworowanie relacji zachodzących między obiektami świata rzeczywistego w obiektach przestrzennych stanowiących implementację modelu) oraz w odróżnieniu od cyfrowego modelu kartograficznego (ang. *Digital Cartography Model* – DLM) brak symbolizacji (reprezentacji graficznej) i redakcji kartograficznej (Gotlib i in., 2013).

Rozdzielczość danych przestrzennych jest jednym z elementów charakterystycznych opisujących **zasób** (zbiór danych, serię zbiorów danych lub usługę). Norma PN-EN ISO 19131:2008 przewiduje wykorzystanie atrybutu *spatialResolution* do opisu rozdzielczości przestrzennej. Atrybut ten przyjmuje wartości w zależności od rodzaju danych przestrzennych. W przypadku danych rastrowych wartości tego atrybutu określa wielkość terenu pikseli wyrażoną najczęściej w metrach. Jeśli przedmiotem specyfikacji są dane o reprezentacji wektorowej, to zgodnie z normą wspomniany atrybut przyjmuje **wartość mianownika skali mapy** (ISO/TC 211, 2008).

Na uwagę zasługuje definicja atrybutu *spatialResolution*. Zgodnie z przywołaną wcześniej normą atrybut ten jest wskaźnikiem dostarczającym *ogólnego rozumienia gęstości danych przestrzennych* (dosł. *factor which provides a general understanding of the density of*

spatial data (...) (ISO/TC 211, 2014). Zastosowanie w tym kontekście mianownika skali mapy jest powszechnie stosowanym rozwiązaniem, lecz biorąc pod uwagę zacytowaną definicję atrybutu *spatialResolution* można odnieść wrażenie, iż stosowanie mianownika skali jest w tym przypadku niewystarczające. Autor proponuje wprowadzenie alternatywnego sposobu oceny rozdzielczości zasobów – **Rozdzielczości Geoinformacyjnej**. Zagadnienia związane z tym aspektem są przedmiotem prac badawczych prowadzonych przez autora.

Rozdzielczość Geoinformacyjna jest wielowskaźnikową cechą zasobu, opisującą rozdzielczość zbioru danych, serii zbiorów lub usług. Zgodnie z przyjętą przez autora koncepcją, cecha ta opisuje cztery aspekty: **Rozdzielczość Pojęciową, Czasową, Sytuacyjną i Rozdzielczość Geometrii**. Rozważania związane z Rozdzielczością Pojęciową przedstawione zostały we wcześniejszych artykułach autora, opublikowanych na łamach Roczników Geomatyki. Podstawy metodyki opisano w artykule pt. „Ocena rozdzielczości pojęciowej zbioru danych” (Bielawski, 2016). Próbę oceny Rozdzielczości Pojęciowej podjęto w artykule „Ocena rozdzielczości pojęciowej wybranych składników Krajowej Infrastruktury Informacji Przestrzennej” (Bielawski, 2017). W niniejszym artykule autor przedstawi założenia dotyczące Rozdzielczości Geometrii.

Założenia

Kluczowym założeniem jest przyjęcie obiektów przestrzennych w rozumieniu ISO 19101 jako przedmiotu analizy wszelkich aspektów rozdzielczości. Zgodnie z przywołaną normą, jako obiekt przestrzenny należy rozumieć instancję typu zdefiniowanego w schemacie przestrzennym (ISO/TC 211, 2015), to jest fizyczną implementacją obiektu w **zbiorze danych**. Takie podejście uniezależnia przyjętą metodykę oceny Rozdzielczości Geometrii od właściwości geometrycznych obiektów świata rzeczywistego.

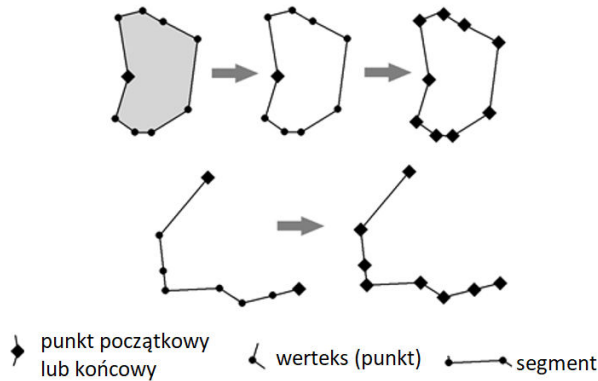
Przyjęta koncepcja zakłada możliwość oceny zasobów wykorzystujących model wektorowy, to jest taki w którym każdy obiekt świata rzeczywistego przedstawiony może być za pomocą obiektu przestrzennego odpowiedniego o określonym typie geometrycznym (punktu, linii, powierzchni). Współrzędne punktów tworzących geometrię mają jednoznacznie wyznaczone współrzędne w przyjętym układzie odniesienia (Felcenloben, 2011).

Dodatkowym założeniem dla proponowanej metody oceny Rozdzielczości Geometrii jest reprezentacja linii budujących geometrie obiektów przestrzennych za pomocą łamanych, gdzie wszelkie krzywe poddane są interpolacji liniowej. W takim ujęciu geometria obiektów liniowych oraz krawędzi obiektów powierzchniowych składa się z łamanej. Odcinki składające się na łamaną mają nazwę segmentów (właściwie segmentów krzywej) (ISO/TC 211, 2010). Sąsiednie segmenty tej samej łamanej łączą się w punktach – 0-wymiarowych prostych elementach geometrycznych reprezentujących położenie (ISO/TC 211, 2010). Pierwszy punkt pierwszego segmentu w łamanej nosi nazwę punktu początkowego, a ostatni punktu końcowego (ISO/TC 211, 2010).

Dla potrzeb tego opracowania pojęcia: zbiór danych, seria zbiorów danych oraz usługi przyjmuje się zgodnie z rozumieniem norm serii ISO – w szczególności normy ISO 19115 (ISO/TC 211, 2014). Jako **zbiór danych** rozumiana jest identyfikowalna kolekcja danych. Przez określenie **seria zbiorów danych** rozumie się kolekcję zbiorów danych zgodnych z tą samą specyfikacją (ISO/TC 211, 2014).

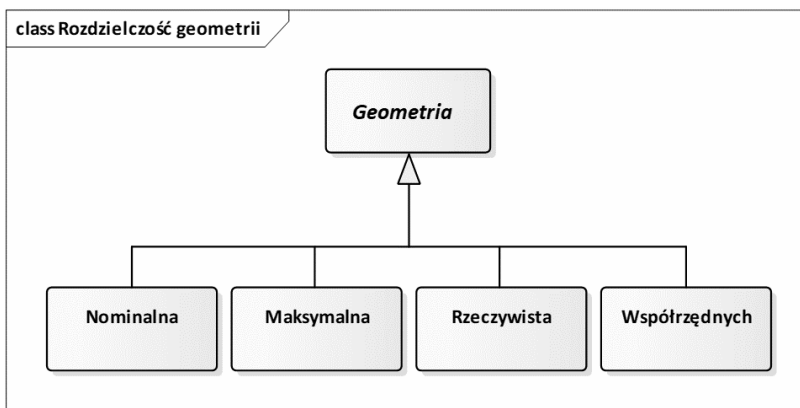
Metodyka

Podstawą proponowanego podejścia jest dekompozycja geometrii oryginalnego obiektu o typie powierzchniowym do krzywych, a następnie dekompozycja krzywej do poszczególnych segmentów krzywej. Geometria o typie liniowym dekomponowana jest na poszczególne segmenty krzywej. Po zdekomponowaniu geometrii następuje etap obliczania długości segmentów, a następnie wykonywana jest obróbka statystyczna uzyskanych odcinków (segmentów).



Rysunek 1. Dekompozycja geometrii o reprezentacji powierzchniowej i liniowej (źródło: opracowanie własne)

W ramach przeprowadzonych prac badawczych Rozdzielczość Geometrii jest abstrakcyjną (uogólnioną) charakterystyką geometrii obiektów przestrzennych lub ich specyfikacji. W ramach tych prac wyróżniono cztery aspekty Rozdzielczości Geometrii i przedstawiono je na diagramie (rys. 2).



Rysunek 2. Klasyfikacja aspektów Rozdzielczości Geometrii (źródło: opracowanie własne)

Rozdzielczość Współrzędnych (RW) – miara odległości metrycznej lub kątowej stanowiąca minimalną odległość między dwoma punktami wynikającymi z precyzji zapisu współrzędnych. Jest to cecha charakterystyczna zarówno modelu danych, jak i jego implementacji.

Maksymalna Rozdzielczość Geometrii (MRG) – miara określająca wielkość najmniejszych elementów konstrukcji geometrii na poziomie modelu pojęciowego. Od tego wskaźnika w dużym stopniu zależy stopień uogólnienia geometrii w zbiorze danych.

Rzeczywista Rozdzielczość Geometrii (RRG) – miara określająca przeciętne odległości między werteksami w zbiorze danych (mediana odległości między sąsiadującymi werteksami w krzywej łamanej). Jednostką miary RRG mogą być dowolne jednostki miary odległości.

Nominalna Rozdzielczość Geometrii (NRG) – miara teoretyczna, charakterystyczna dla modelu pojęciowego, mówiąca o przeciętnej odległości między werteksami tworzącymi geometrię łamaną. Jest to rozdzielczość cechująca serie zbiorów danych. Jednostką miary NRG mogą być dowolne jednostki miary odległości. Wartość NRG może być wyrażana w postaci przedziału wartości lub za pomocą liczby całkowitej. Może być ona założona *a priori* przez twórcę modelu pojęciowego lub obliczona na podstawie wytworzonych danych. W przypadku tej ostatniej metody wyznaczenie wartości NRG (w postaci jednej wartości) polega na określeniu średniej ważonej wartości RRG dla każdego zbioru danych, w którym wagę stanowi pole powierzchni analizowanych zbiorów danych. W przypadku oceny za pomocą przedziału postuluje się zastosowanie przedziału ufności na poziomie istotności $\alpha = 0,95$. Dolny próg oznaczany jest jako NRG_{\max} , górny próg jako NRG_{\min} . Sposób wyrażania NRG zależy od charakterystyki danych. W przypadku występowania małych różnic w wielkości segmentów w poszczególnych zbiorach danych (duże wartości odchylenia standardowego) zaleca się stosowanie jednej wartości. W przypadku dużych wartości odchylenia standardowego warto zastosować metodę przedziałową.

W przypadku pojedynczej wartości rozdzielczość nominalną dla serii wyznacza się ze wzoru na średnią ważoną:

$$NRG = \frac{PP_1 RRG_1 + PP_2 RRG_2 + PP_3 RRG_3 + \dots + PP_n RRG_n}{PP_1 + PP_2 + PP_3 + \dots + PP_n}$$

gdzie:

NRG – rozdzielczość nominalna geometrii,

RRG – rozdzielczość rzeczywista geometrii,

PP – pole powierzchni zbioru danych,

n – liczba zbiorów danych w serii lub reprezentatywna liczba zbiorów danych.

Podana metoda wyznaczania NRG ma zastosowanie w przypadku serii zbiorów danych o liczności powyżej 30 (ze względu na błąd statystyczny przy małej liczbie zbiorów danych). W przypadku gdy liczność zbiorów danych składających się na serię jest mniejsza niż 30, zaleca się zastosowanie metody pól podstawowych, to jest wygenerowania obszarów o regularnych kształtach i identycznych wielkościach pola powierzchni i oszacowania wartości RRG dla tak otrzymanych pól testowych, a następnie obliczenie wartości NRG.

Cel przeprowadzonej analizy

Celem przeprowadzonej analizy była próba oceny wskaźników Rozdzielczości Geometrii na realnych danych. Otrzymane rezultaty badań nie powinny być wykorzystywane jako rzeczywiste wskaźniki obiektywnej oceny analizowanych zbiorów danych, lecz jako dowód możliwości prowadzenia oceny rozdzielczości za pomocą proponowanej metody. Ze względu na licznosc próbki wyniki można uznać za bliskie rzeczywistości.

Należy zwrócić uwagę, iż proponowane rozwiązanie jest nowatorską metodą oceny rozdzielczości geometrii, dlatego wskazane jest prowadzenie dalszych badań w zakresie przygotowania odpowiednich standardów (norm) wykorzystujących omawianą metodę oceny Rozdzielczości Geometrii.

Przedmiot i obszar badań

W ramach prowadzonych badań przeanalizowano 7 specyfikacji (modeli pojęciowych lub charakterystyk równoważnych) i zbiorów danych utworzonych w ramach tych specyfikacji. Poszczególne zbiory danych zestawiono w tabeli 1. Dobór analizowanych zbiorów danych był podyktowany dostępnością zbiorów danych, a także różnorodnością w zakresie skal referencyjnych poszczególnych serii danych (specyfikacji)/zbiorów danych.

Tabela 1. Lista zbiorów danych poddanych analizie (źródło: opracowanie własne)

Zbiór danych	Nazwa	Skala referencyjna	Obszar
OSM	Open Street Map	Brak informacji	Obszar próbki na terenie Polski
BDOT10k	Baza Danych Obiektów Topograficznych	1:10 000	Obszar próbki na terenie Polski
ATKIS Basis-DLM	Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem Das Digitale Basis-Landschaft smodell	1:5 000–1:25 000	Obszar próbki z terenu Turygii (powiaty Jena, Sömmerda, Kyffhäuser)
BDOO	Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych	1:250 000	Obszar próbki na terenie Polski; obszar całej Polski
BCN 500	Base Cartográfica Nacional 1:500 000	1:500 000	Obszar kontynentalnej części Hiszpanii
EGM	Euro Global Map	1:1 000 000	Obszar próbki na terenie Polski; obszar Europy
VMAP_L0	Vector Map Level 0	1:1 000 000	Obszar próbki na terenie Polski; obszar świata

Ze względu na możliwości obliczeniowe środowiska analitycznego, dla zbiorów danych o skalach dużych i średnich (1:500–1:25 000), nie analizowano wszystkich dostępnych zbiorów danych. Dla tego rodzaju danych wytypowano 17 zbiorów danych na obszarze kraju oraz 3 zbiorów danych na obszarze Turygii. Zbiory danych o skalach małych (od 1:100 000) analizowano na całości obszaru, a jeśli było to zasadne, tylko na obszarze próbki na terenie kraju.

W zakresie treści analizowano wybrane klasy obiektów pokrycia terenu – o ile było to możliwe analizowano klasę lasów i terenów zadrzewionych. Jeśli takie wydzielenie nie było dostępne badano klasę pokrycia terenu.

Wyniki przeprowadzonej oceny

Do określania wskaźników NRG i RRG wykorzystano aplikację GeoMedia Professional 2016 – zaawansowane i wydajne środowisko do prowadzenia analiz przestrzennych GIS. Wartość wskaźnika MRG określono na podstawie analizy modeli pojęciowych (specyfikacji danych). W przypadku RW analizowano uzyskane zbiory danych.

Rozdzielczość Rzeczywista Geometrii (RRG)

Poszczególne wyniki oceny rozdzielczości RRG dla badanych zbiorów danych zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Wartości Rzeczywistej Rozdzielczości Geometrii dla badanych serii zbiorów danych (źródło: opracowanie własne)

Zbiór danych	Skala referencyjna	Minimalna wartość RRG [m]	Maksymalna wartość RRG [m]	Różnica [m]	% (4/3×100)
1	2	3	4	5	6
BDOT10k (próbka)	1:10 000	12	27	15	225
OSM (próbka)	b.d.	27	37	10	137
ATKIS	1:5 000 - 1:25 000	29	34	5	117
BCN500	1:500 000	65	117	52	180
BDOO	1:250 000	100	143	43	143
EGM	1:1 000 000	23	1656	1633	7200
VMAP_L0	1:1 000 000	736	1718	982	233

Przeprowadzona analiza dla próbek danych BDOT10k i OSM, a także pełnych zbiorów danych wykazała, że największą rozdzielczością charakteryzował się zbiór danych BDOT10k. Dla tych zbiorów danych mediana odległości między werteksami (RRG) wyniosła w przypadku BDOT10k od 12 do 27 metrów.

Najmniejszą rozdzielczością rzeczywistą charakteryzowały się zbiory danych VMAP L0. Zbiór danych o najmniejszej rozdzielczości z tej serii charakteryzował się wartością RRG na poziomie 736 metrów. Najmniejszą rozdzielczość spośród analizowanych zbiorów danych miał VMAP – rozdzielczość RRG na poziomie 1718 metrów. Na uwagę zasługują również duże różnice w rozdzielczości rzeczywistej pomiędzy poszczególnymi zbiorami danych. Najmniejsze różnice rozdzielczości (stosunek maksymalnej rozdzielczości RRG do minimalnej) występowały pomiędzy zbiorami danych ATKIS. Największe różnice pomiędzy RRG występują w przypadku zbiorów danych EGM. Różnica pomiędzy zbiorem danych o największej rozdzielczości a najmniejszej wynosi aż 7200%.

Rozdzielczość Nominalna Geometrii (NRG)

Zgodnie z opisaną we wcześniejszym rozdziale metodyką, Nominalną Rozdzielczość Geometrii (średnią ważoną wartości RRG dla całej serii zbiorów danych) określono na podstawie obróbki statystycznej wartości Rzeczywistej Rozdzielczości Geometrii. Wartości NRG określono zarówno w postaci pojedynczej wartości, jak i przedziału wartości (NRG_{\min} , NRG_{\max}). Wyniki oceny dla analizowanych serii danych zamieszczono w tabeli 3.

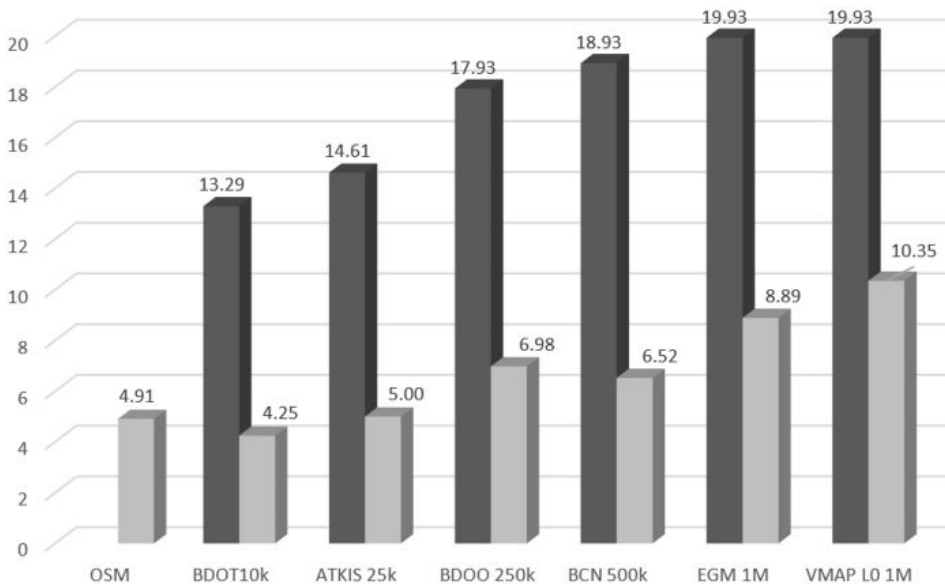
Tabela 3. Wartości Rozdzielczości Nominalnej Geometrii dla badanych serii zbiorów danych (źródło: opracowanie własne)

Seria zbiorów danych	Skala referencyjna	NRG [m]	Przedział NRG		
			NRG_{\min} [m]	NRG_{\max} [m]	Długość przedziału [m]
BDOT10k (próbka)	1:10 000	19	17	20	3
OSM (próbka)	–	30	28	32	4
ATKIS	1:5 000–1:25 000	32	31	32	1
BCN500	1:500 000	92	89	94	5
BDOO	1:250 000	126	120	129	9
EGM	1:1 000 000	474	197	650	453
VMAP_L0	1:1 000 000	1309	966	1614	648

Spśród badanych zbiorów danych największą wartością NRG charakteryzuje się specyfikacja BDOT10k i wynosi ona 19 metrów. Najmniejszą rozdzielczością charakteryzuje się specyfikacja VMAP_L0 i wynosi ona 1309 metrów. Bardzo ciekawe wyniki uzyskano w drodze analizy długości przedziału. Im mniejsza wartość tego wskaźnika, tym większa jednolitość zbiorów danych w aspekcie podobieństwa długości segmentów budujących geometrię. Największą spójnością rozdzielczości charakteryzują się dane ATKIS – tylko 1 metr! Największą długością przedziału NRG cechuje się VMAP_L0 i wynosi ona 648 metrów. Na uwagę zasługuje również zauważalny trend zmiany długości przedziałów dla specyfikacji, które są tworzone przez jednego wykonawcę (dostawcę) danych w stosunku do specyfikacji, w których występuje wielu dostawców (EGM i VMAP_L0).

Uzyskane wartości Rozdzielczości Nominalnej Geometrii naniesiono na wykres (rys. 3). Dodatkowo, w celu lepszego uwidocznienia zależności, wartości NRG zapisano w postaci logarytmu. Na wykresie naniesiono również wartości rozdzielczości przestrzennej w postaci logarytmu mianownika skali wybranych specyfikacji. Na wykresie widać ogólną zależność wartości NRG od zastosowanej skali.

Na uwagę zasługuje fakt, że w przypadku danych BDOO o skali referencyjnej 1:250 000 przeciętna długość segmentów dla całej serii danych ma większą długość niż segmenty obiektów znajdujących się w hiszpańskiej bazie danych BCN500 o skali referencyjnej 1:500 000. Zauważalny jest również przypadek identycznych rozdzielczości wyrażonych za pomocą mianownika skali specyfikacji EGM i VMAP_L0 oraz różnych wartości Rozdzielczości Nominalnej.



Rysunek 3. Zestawienie Rozdzielczości Nominalnej Geometrii ($\text{Log}_2(\text{NRG})$, jasne słupki) oraz tradycyjnie rozdzielczości przestrzennej wyrażonej w postaci mianownika skali ($\text{Log}_2(\text{Mianownik skali})$, ciemne słupki) dla wybranych specyfikacji (źródło: opracowanie własne)

Rozdzielczość Współrzędnych (RW)

Inspiracją do wyróżnienia tego rodzaju rozdzielczości była specyfikacja bazy ATKIS (BKG, 2016). Zgodnie z tym dokumentem wyróżnia się rozdzielczość współrzędnych (niem. *Koordinatenauflösung*), która oznacza maksymalną odległość między dwoma punktami w rzeczywistości uznawanymi za jeden punkt obiektu przestrzennego (BKG, 2016).

Tabela 4. Zestawienie wartości Rozdzielczości Współrzędnych dla badanych zbiorów danych (źródło: opracowanie własne)

Zbiór danych	Skala referencyjna	RW
OSM (próbka)	b.d.	0,0000001°
BDOT10k (próbka)	1:10 000	0,01m
ATKIS	1:5 000–1:25 000	0,001m
BDOO	1:250 000	0,01m
EGM	1:1 000 000	5 m
VMAP_LO	1:1 000 000	–

Konsekwencją takiego założenia modelu pojęciowego jest zastosowanie określonej precyzji zapisu współrzędnych w pliku wymiany danych. W związku z powyższym RW można zidentyfikować (pośrednio) za pomocą analizy zbiorów danych – szczególnie, jeśli dane udostępniane są w formatach tekstowych z jawnym zapisem współrzędnych wartełków. W tabeli 4 zestawiono zidentyfikowane wartości Rozdzielczości Współrzędnych Geometrii dla badanych zbiorów danych.

Rozdzielczość Maksymalna Geometrii (MRG)

Wartości MRG można uzyskać na drodze analizy modelu pojęciowego. Wartość ta nie została określona dla wszystkich analizowanych zbiorów danych. Jednak w przypadku kilku specyfikacji udało się uzyskać wartości tego wskaźnika. Dodatkową komplikację stanowiły obszerne specyfikacje zagranicznych zasobów danych niedostępne w języku angielskim, udostępnione wyłącznie w języku oryginału (BCN, ATKIS). Tę część analizy wykonano przy współpracy pracowników jednostek zagranicznych odpowiedzialnych za specyfikacje. Wyniki analizy zamieszczono w tabeli 5.

Określanie wartości MRG stosowane jest tylko do zbiorów danych zakładających generalizację pierwotną danych geometrycznych. W przypadku specyfikacji danych wielkoskalowych o charakterze ewidencyjnym, w którym istotnym elementem jest zamodelowanie wszystkich cech geometrii, wartości Maksymalnej Rozdzielczości Geometrii są równe Rozdzielczości Geometrii Współrzędnych, ponieważ najkrótszy segment w tego typu opracowaniach ma długość równą precyzji zapisu współrzędnych.

Zasady dotyczące minimalnej odległości między werteksami zidentyfikowano dla 4 specyfikacji (BDOT10k, BDOO, BCN500 oraz EGM). W pozostałych przypadkach nie zidentyfikowano ograniczeń w zakresie najmniejszych odległości między werteksami.

Tabela 5. Zestawienie wartości Rozdzielczości Maksymalnej Geometrii dla analizowanych zbiorów danych (źródło: opracowanie własne)

Seria zbiorów danych (specyfikacja)	Skala referencyjna	MRG
OSM	b.d.	nie określono
BDOT10k	1:10 000	2 m
ATKIS	1:5000–1:25 000	brak informacji
BDOO	1:250 000	50 m
BCN500	1:500 000	100 m
EGM	1:1 000 000	20 m
VMAP_L0	1:1 000 000	brak informacji

Podsumowanie

Proponowana metodyka oceny Rozdzielczości Geometrii jest jednym z elementów Rozdzielczości Geoinformacyjnej. Uzyskane wyniki analizy przykładowych zbiorów danych i specyfikacji pozwalają na stwierdzenie, że proponowana metoda opisu geometrii w postaci czterech wskaźników jest znacznie bardziej precyzyjna od charakterystyki rozdzielczości zasobów w postaci mianownika skali. Świadczy o tym zidentyfikowana różnica rozdzielczości geometrii danych pomiędzy BDOO a BCN500, gdzie gęstość werteksów budujących geometrię obiektów przestrzennych jest większa. Również uzyskane wyniki pomiarów zbiorów danych EGM i VMAP L0, wskazują na większą swoistość wyników oceny rozdzielczości niż ma to miejsce w przypadku opisu rozdzielczości za pomocą mianownika skali.

Przyjęcie proponowanej metody opisu rozdzielczości geometrii umożliwi dokładniejsze opisywanie zbiorów danych, serii lub usług publikujących dane przestrzenne. Wiedza o rozdzielczości geometrii oraz możliwość zautomatyzowania tej oceny pozwoli na lepsze możliwości integracji usług z różnych źródeł – pod kątem zgodności rozdzielczości geometrii.

Ocena Rozdzielczości Geometrii może znaleźć zastosowanie również w procesach produkcji i kontroli danych, automatycznej integracji usług danych przestrzennych oraz dostarczy ogólnej, obiektywnej wiedzy na temat Rozdzielczości Geometrii. Wraz z innymi składowymi Rozdzielczości Geoinformacyjnej może stanowić alternatywną metodę oceny rozdzielczości zbiorów i serii zbiorów danych oraz usług publikujących dane przestrzenne.

Podziękowania. Autor dziękuje dwóm anonimowym recenzentom za cenne wskazówki.

Finansowanie. Publikacja artykułu została sfinansowana ze środków Wydziału Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej przeznaczonych na badania dla doktorantów.

Literatura (References)

- Bielawski Bartłomiej, 2016: Ocena rozdzielczości pojęciowej zbioru danych (Determining the conceptual resolution of a data set). *Roczniki Geomatyki* 14 (5): 549-559. Warszawa, PTIP.
- Bielawski Bartłomiej, 2017: Ocena rozdzielczości pojęciowej wybranych składników Krajowej Infrastruktury Informacji Przestrzennej (Determining the conceptual resolution of selected components of the National Spatial Data Infrastructure). *Roczniki Geomatyki* 15 (2): 159-174. Warszawa, PTIP.
- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), 2016: Digitales Basis-Landschaftsmodell (AAA-Modellierung) Basis-DLM (AAA). 17.02.2017. <http://www.geodatenzentrum.de/docpdf/basis-dlm-aaa.pdf>
- Felcenloben Dariusz, 2011: Geoinformacja, wprowadzenie do systemów organizacji danych i wiedzy (Geoinformation, Introduction to data organisation and knowledge systems). Katowice, Wydawnictwo Gall.
- Gotlib Dariusz, Olszewski Robert, (red.) 2013: Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce (The role of the topographic objects database in development of the Spatial Information Infrastructure in Poland). Warszawa, Główny Urząd Geodezji i Kartografii.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2017a: Base Cartográfica Nacional 1:500 000 (BCN500). 13.03.2017. <http://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/CBG%20-%20BCN500.pdf>
- Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2017b: Base Topográfica Nacional 1:100.000 (BTN100). 13.03.2017. <http://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/CBG%20-%20BTN100.pdf>
- ISO/TC 211, 2015: Norma PN-EN ISO 19101:2015-03 Informacja geograficzna – Model odniesienia. Część 1: Podstawy (Geographic information – Reference model. Part 1: Fundamentals).
- ISO/TC 211, 2014: Norma PN-EN ISO 19115-1:2014-08 Informacja geograficzna – Metadane (Geographic information – Metadata).
- ISO/TC 211, 2010: Norma PN-EN ISO 19107:2010 Informacja geograficzna – Schemat przestrzenny (Geographic information – Spatial schema).
- ISO/TC 211, 2008: Norma PN-EN ISO 19131:2008/A1: Informacja geograficzna – Specyfikacje produktów danych (Geographic information – Data product specifications).

Streszczenie

Artykuł przedstawia wyniki prac badawczych autora zarówno w zakresie metodyki oceny Rozdzielczości Geometrii, jak i próby praktycznego wykorzystania postulowanych metod do oceny rzeczywistych zbiorów danych. Na wstępie autor przybliża problematykę związaną z aktualnie stosowaną metodą oceny rozdzielczości zbiorów danych, serii zbiorów danych lub usług. W dalszej części artykułu autor podaje założenia przyjętej metodyki, wprowadza i definiuje cztery rodzaje Rozdzielczości Geometrii charakteryzujące różne aspekty geometrii obiektów przestrzennych: Rozdzielczość Współrzędnych, Maksymalną Rozdzielczość Geometrii, Rzeczywistą Rozdzielczość Geometrii oraz Nominalną Rozdzielczość Geometrii. W ostatniej części artykułu autor podejmuje próbę oceny postulowanych rozdzielczości na przykładzie rzeczywistych zbiorów danych. Uzyskane wyniki oceny Rozdzielczości Geometrii mogą stanowić alternatywę dla aktualnie stosowanej metody opisu rozdzielczości zbiorów danych, serii zbiorów danych, to jest mianownika skali.

Abstract

This article presents the results of the author's research both in the methodology of the Geometry Resolution assessment and attempts to use the postulated methods to evaluate actual data sets. At the beginning, the author introduces issues related to the currently used method of assessing the resolution of data sets, dataset series or services. Further in the paper, the author presents the assumptions of the adopted methodology, introduces and defines four types of Geometry Resolution characterizing various aspects of spatial geometry: Coordinate Resolution, Maximum Geometry Resolution, Actual Geometry Resolution and Nominal Geometry Resolution. In the last part of the paper, the author attempts to evaluate the postulated resolutions on the example of real data sets. Obtained results of the Geometry Resolution assessment may be an alternative to the currently used method of describing the resolution of data sets, dataset series – known as the scale denominator.

Dane autora / Author details:

mgr inż. Bartłomiej Bielawski
<https://orcid.org/0000-0002-9904-5916>
bartek.j.bielawski@gmail.com

Przesłano / Received 4.01.2018
Zaakceptowano / Accepted 9.04.2018
Opublikowano / Published 15.05.2018

