

KORELACJA SCHEMATU APLIKACYJNEGO Z ROZPORZĄDZENIA FOTOGRAMETRYCZNEGO ZE SPECYFIKACJAMI DANYCH INSPIRE

CORRELATION OF THE APPLICATION SCHEMA FROM THE "PHOTOGRAMMETRIC" REGULATION WITH INSPIRE DATA SPECIFICATIONS

Zenon Parzyński^{1,2}

¹ Główny Urząd Geodezji i Kartografii

² Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej

SŁOWA KLUCZOWE: model UML dla FOTO, specyfikacje danych INSPIRE, dyrektywa INSPIRE, rozporządzenie fotogrametryczne

STRESZCZENIE: Uchwalona w 2007 r. Dyrektywa INSPIRE ma na celu doprowadzić do interoperacyjności zbioru i usługi danych przestrzennych w krajach członkowskich Unii Europejskiej. Do osiągnięcia zamierzonego celu niezbędne jest przeprowadzenie szeregu zmian prawnych, organizacyjnych, technicznych w poszczególnych krajach. Jednym z wymagań należących do sfery technicznej jest dostosowanie infrastruktury danych, które będą udostępniane do opracowanych specyfikacji danych. Specyfikacje danych są lub zostaną opublikowane dla każdego tematu danych, które zostały określone w załącznikach do Dyrektywy INSPIRE.

"Fotogrametrycznymi" specyfikacjami są dwie specyfikacje z załącznika 2: ukształtowanie terenu (*Elevation*) oraz sporządzanie ortoobrazów (*OrtoImagery*). W rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 3 listopada 2011 r. w sprawie baz danych dotyczących zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego terenu (Rozporządzenie, 2011) schemat aplikacyjny UML składa się 5 modeli (NMT - Numeryczny Model Terenu, Ortofoto, Zobrazowania oraz dwóch modeli pomocniczych). Specyfikacje danych tematów z załącznika 2 nie są jeszcze ostateczne, ale nie należy przypuszczać, że przy dalszych pracach mogą wystąpić jakieś rewolucyjne zmiany. W GUGiK została podjęta decyzja, że w pierwszym kroku dostosowywania polskich infrastruktur do wymogów Dyrektywy INSPIRE będzie opracowanie i uchwalenie rozporządzeń, w skład których będą wchodzić zharmonizowane i zintegrowane z normami ISO serii 19100 schematy aplikacyjne UML i GML.

Celem artykułu jest wykonanie analizy porównawczej schematów aplikacyjnych ze specyfikacji danych INSPIRE oraz z rozporządzenia "fotogrametrycznego". Jest to o tyle istotne, że dane udostępniane w ramach Dyrektywy INSPIRE powinny być zgodne, co do struktury ze specyfikacjami danych.

1. WSTĘP

W Polsce obowiązywały przez wiele lat instrukcje i wytyczne techniczne, w stosunku do których, było zgłaszanych dużo uwag i zastrzeżeń. Poczynając od uwag o "wadliwym",

z prawnego punktu widzenia sposobie wprowadzeniach ich w życie (dotyczyło to w głównej mierze wytycznych), po uwagi dotyczące przestarzałej postaci wielu zapisów, które nie uwzględniały postępu technologicznego. Na to nałożyły się wymagania Dyrektywy INSPIRE (Dyrektywa 2007) mającej na celu doprowadzenie do interoperacyjności zbiorów i usług danych przestrzennych.

Zgodnie z delegacją ustawową (Ustawa, 2010) zostały opracowane projekty rozporządzeń (obecnie większość z nich jest już przyjęta, opublikowana i obowiązuje) Rady Ministrów lub odpowiedniego Ministra, które będą pozbawione wad instrukcji i wytycznych. Do rozporządzeń (tam, gdzie to było uzasadnione) zostały dołączone w postaci załączników modele struktury baz danych (w postaci schematów aplikacyjnych UML oraz katalogów obiektów) oraz schematy aplikacyjne GML, będące standardami wymiany danych. W GUGiK została podjęta decyzja, że dołączone do rozporządzeń modele będą częściowo wypełniać zalecenia Dyrektywy INSPIRE, tzn. do ich utworzenia została wykorzystana metoda modelowania pojęciowego, występują w nich odwołania do norm ISO serii 19100, modele zostały zapisane w języku UML (Unified Modelling Language). W celu ujednoczenia struktury publikowanych informacji zostały opracowane specyfikacje danych, w których jest zdefiniowana struktura danych w postaci schematów aplikacyjnych UML. Z polskich baz danych zostaną "wydobyte" informacje, które zgodnie z wytycznymi unijnymi mają zostać udostępnione w geoportalu i będą one zapisane w strukturze zgodnej ze strukturą określoną w specyfikacjach (spełnią w ten sposób wymagania Dyrektywy INSPIRE).

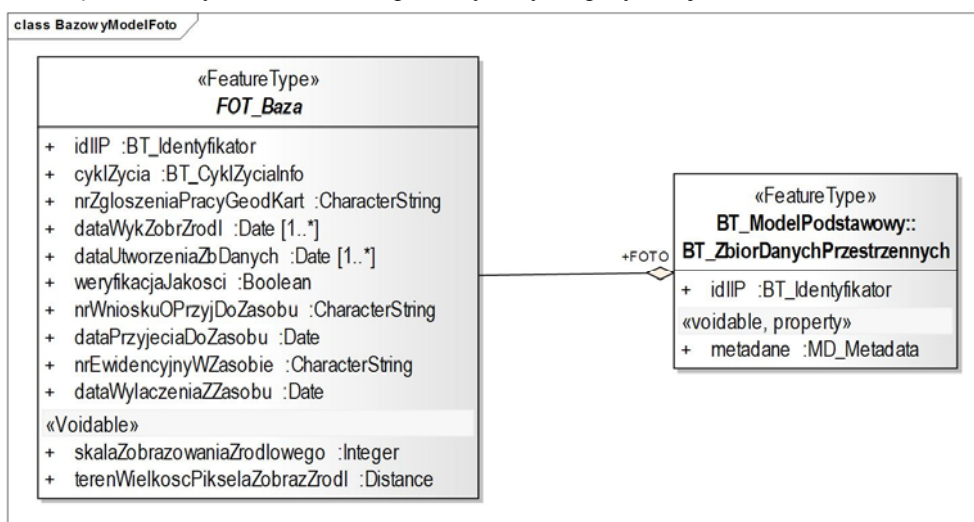
Specyfikacje zostały podzielone na poszczególne tematy danych (tematy są opublikowane w postaci trzech załączników do Dyrektywy). "Fotogrametrycznymi" są dwie specyfikacje: OrthoImagery (OrthoImagery, 2012) oraz Elevation (Elevation, 2012). W artykule wykonane zostanie porównanie pomiędzy tymi specyfikacjami a schematem aplikacyjnym UML będącym załącznikiem do rozporządzenia "fotogrametrycznego" (Rozporządzenie, 2011). W rozporządzeniu są określone kwestie związane z zakresem informacyjnym, który będzie gromadzony w bazach danych obejmujących zobrazowania lotnicze i satelitarne, ortofotomapy i numerycznego modelu terenu (NMT), organizacją, trybem i standardami tworzenia, aktualizacji oraz udostępniania wyżej wymienionych baz danych.

2. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA PORÓWNYWANYCH MODELI

Schemat aplikacyjny będący załącznikiem do rozporządzenia (Rozporządzenie, 2011) składa się z 5 modeli. Dwa z nich są modelami pomocniczymi: "BazowyModelFoto" i "Słowniki" (pomocniczy - nie oznacza mniej ważny). Na rysunku 1 jest pokazany "BazowyModelFoto" składający się z dwóch klas. Klasa "FOT_Baza" jest klasą podstawową, od której dziedziczą pozostałe klasy w schemacie. Oznacza to, że atrybuty i relacje tej klasy są też atrybutami i relacjami pozostałych klas w innych modelach oraz, że te pozostałe klasy wchodzi w skład zbioru danych przestrzennych, który jest reprezentowany przez klasę "BT_ZbiorDanychPrzestrzennych". W modelu "Słowniki" są zgromadzone klasy definiujące głównie typy atrybutów, m.in. rodzaje linii, punktów, standardów ortofoto (grup ortofoto) czy NMT. Układ pozostałych modeli jest bardzo podobny - główne klasy modeli (np. dla modelu "Zobrazowanie" klasa

"FOT_Zobrazowanie", a dla modelu "Ortofoto" klasa "FOT_Ortofotomapa") dziedziczą od klasy "FOT_Baza". Od tych klas głównych dziedziczą (czyli przejmują ich atrybuty i relacje) klasy definiujące poszczególne obiekty, jak np. klasy z modelu "Zobrazowanie" "FOT_ZdjecieSatelitarne" i "FOT_ZdjecieLotnicze", które są połączone relacjami z następnymi klasami szczegółowymi. Innymi słowy schemat aplikacyjny definiuje o jakich obiektach (klasy), jakiego rodzaju informacje (atrybuty w klasach) będą gromadzone w Centralnym Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Tematy w specyfikacjach danych zostały ujęte znacznie szerzej.

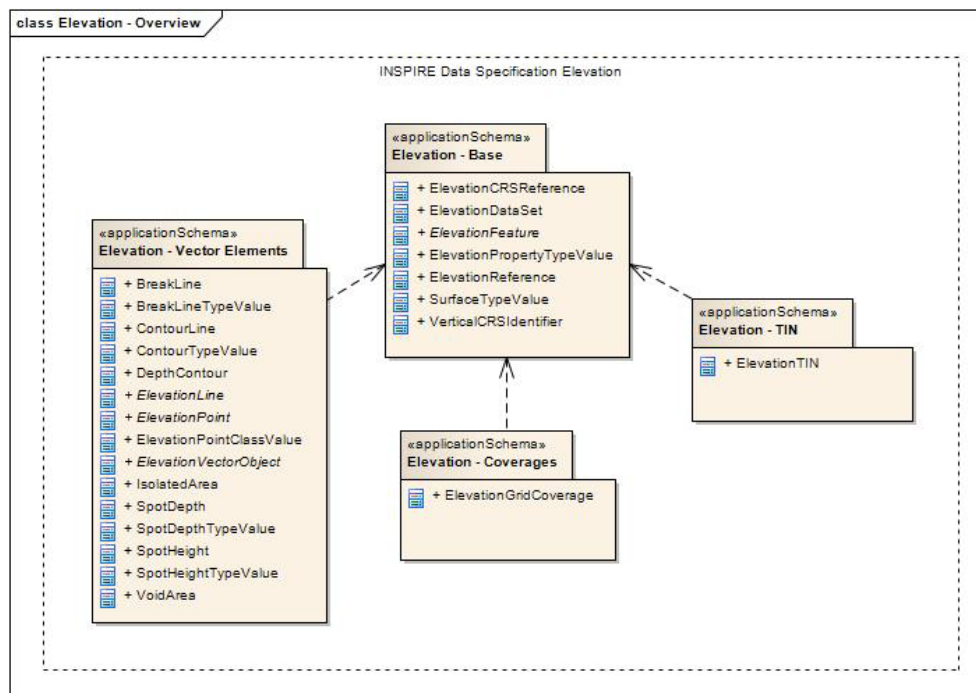
Specyfikacje danych zawierają modele infrastruktury danych przestrzennych dla danego tematu. Dane te dokładnie w takiej strukturze każdy z krajów członkowskich Unii ma udostępnić. Zostały powołane specjalne grupy robocze do opracowania specyfikacji dla poszczególnych tematów składające się z ekspertów z różnych krajów unijnych. Krótko zostaną scharakteryzowane dwie z opracowywanych specyfikacji.



Rys. 1. "BazowyModelFoto"

Schemat aplikacyjny dla tematu *Elevation* (Elevation, 2012) zawiera cztery modele (rys. 2 - każdy z modeli jest przedstawiony w postaci pakietu z listą nazw klas w nim się znajdujących). Twórcy specyfikacji podzielili schemat aplikacyjny na modele opisujące obiekty różniące się sposobem zapisu: model *Vector Elements* definiuje obiekty zapisywane w postaci danych wektorowych, dane zapisane w postaci obiektu pokrywającego cały obszar są zdefiniowane w modelu *Coverages*, w postaci siatki TIN w modelu *TIN*. Model bazowy pełni podobną rolę jak "BazowyModelFoto" dla polskiego rozwiązania. Definiuje klasy podstawowe dla budowy kolejnych schematów, w których są już definiowane klasy reprezentujące konkretne rodzaje obiektów. W modelu *Base* zostały zdefiniowane m.in. różne typy danych pozwalające określić czy model jest modelem terenu - *DTM (Digital Terrain Model)*, który reprezentuje powierzchnię lądu lub morza czy też model reprezentuje powierzchnię terenu łącznie z roślinnością, obiektami trwale związanymi z terenem zbudowanymi przez człowieka - *DSM (Digital Surface Model)*. Inny typ (*ElevationPropertyTypeValue*) pozwala zdefiniować czy podana wartość dotyczy

wysokości czy głębokości. Klasa *ElevationCRSReference* służy do opisu układu odniesienia dla podawanych wartości (wysokości lub głębokości). Pozostałe modele "korzystają" z klas modelu *Base*.

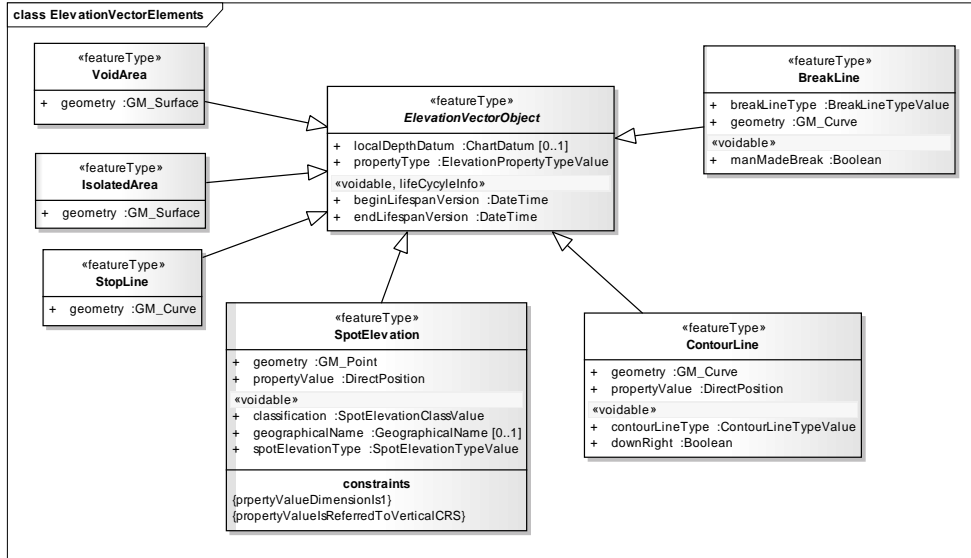


Rys. 2. Schemat aplikacyjny dla tematu *Elevation* w postaci diagramu pakietów

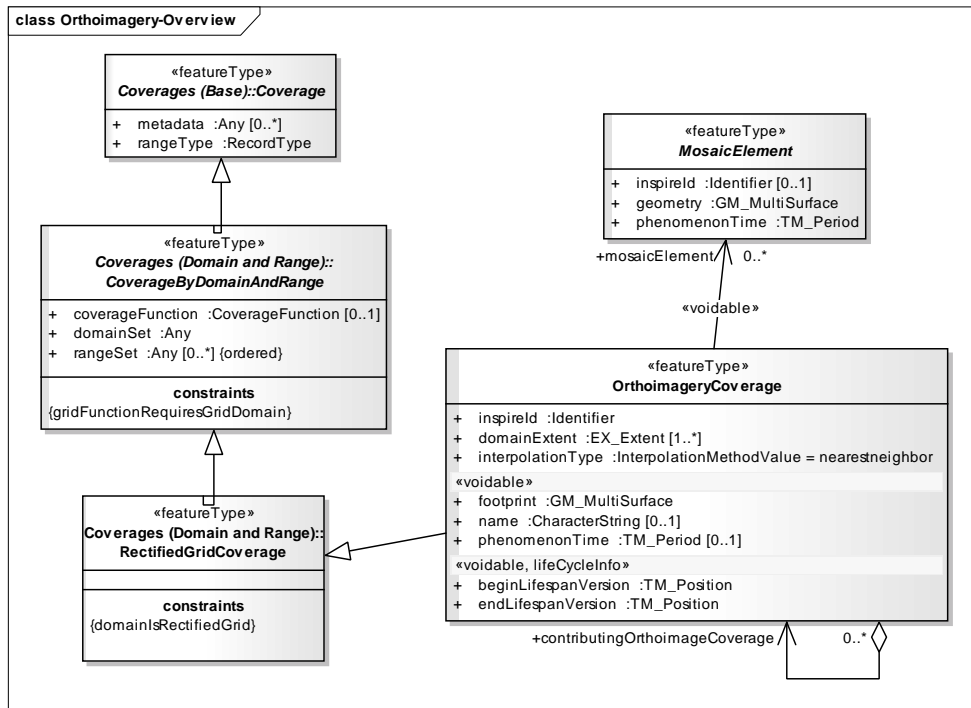
W modelu *Vector Elements* (rys. 3) zostały zdefiniowane klasy reprezentujące punkty (odpowiadają im klasy *ElevationPoint* oraz dziedziczące od niej *SpotHeight* i *SpotDepth*), linie (klasa *ElevationLine* i dziedziczące od niej *ContourLine* i *DepthContour* oraz klasa *BreakLine*), czy powierzchnie (*VoidArea* - obszar, który wyznacza część terenu, gdzie model wysokości jest nieznany z powodu braku danych wejściowych - i *IsolatedArea* - obszar, gdzie jest określony model terenu położony wśród obszarów, gdzie tego modelu brak). W specyfikacji jest też podana rekomendacja, że zaleca się, tam gdzie to jest możliwe, operowanie głównie danymi wektorowymi.

Pozostałe dwa modele: *Coverages* i *TIN* są modelami pozwalającymi na opis odpowiednio powierzchni o quasiciągłym pokryciu (tzn. dla podanych współrzędnych płaskich można określić wysokość lub głębokość) ze zbiorem punktów pomiarowych o znanych wartościach wysokości lub głębokości w postaci regularnej siatki punktów lub powierzchni opisanej punktami w postaci nieregularnej siatki trójkątów.

Schemat aplikacyjny w specyfikacji danych OrthoImagery (OrthoImagery, 2012) składa się z jednego modelu, w którym zostały umieszczone wszystkie klasy (rys. 4). Klasą podstawową jest *Ortoimagery*, która jest definiowana jako obraz powierzchni ziemi wykonany z satelity lub sensorów znajdujących się na samolocie, który ma georeferencje.



Rys. 3. Fragment modelu *ElevationVectorElements*



Rys. 4. Fragment modelu Orthoimagery-Overview ze specyfikacji OrthoImagery

Jak widać z rysunku 4 dziedziczy ona atrybuty i ograniczenia z kilku klas (ma nie tylko "swoich" osiem atrybutów, ale także 5 dodatkowych - odziedziczonych i dwa ograniczenia). Klasa *MosaicElement* dostarcza informacji (m.in. o czasie i geometrii) poszczególnych elementów, z których ortoo obraz się składa. Klasa *MosaicElement* jest klasą abstrakcyjną i na oryginalnym modelu od niej dziedziczą klasy *SingleMosaicElement* i *AggregatedMosaicElement*. Część atrybutów jest wymagalna tzn. muszą zostać w bazie danych wypełnione wartościami (rys. 3 i 4). Są to te atrybuty, których licznosc wynosi 1 (jest to licznosc standardowa i jako taka nie jest uwidaczniana na modelu. Innymi słowy atrybuty mają licznosc 1, gdy po nazwie typu - po prawej stronie - nie są podane żadne liczby). Część atrybutów ma nadany stereotyp <<voidable>>, który oznacza, że wartością danego atrybutu dla jakiegoś obiektu możemy nie dysponować.

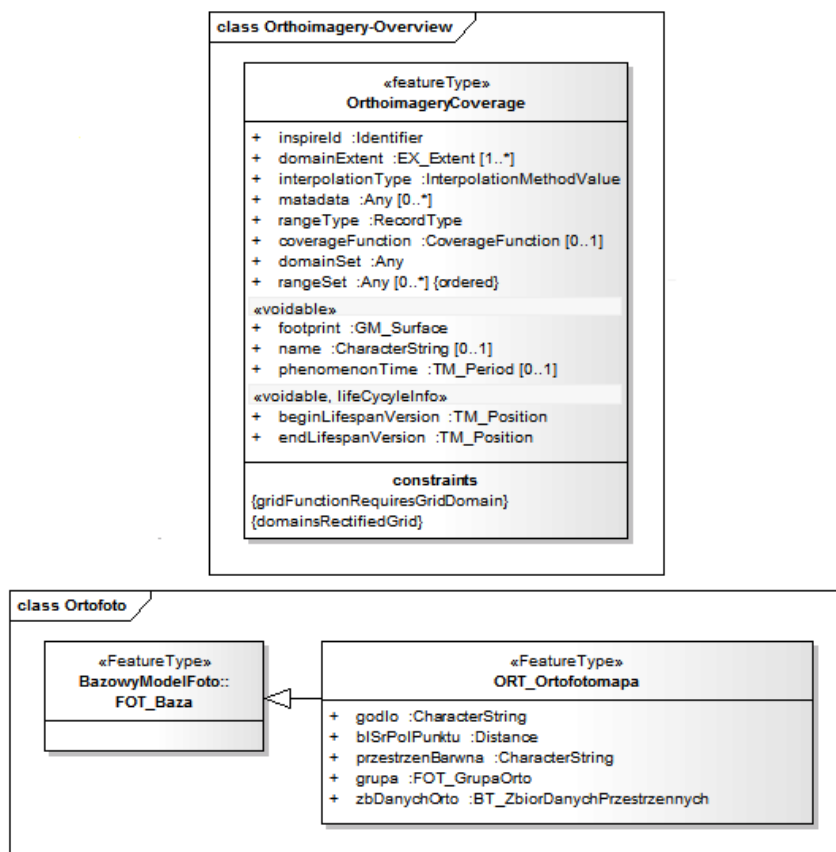
3. PORÓWNANIE SCHEMATÓW

Wymaganiem Dyrektywy INSPIRE jest, by dane udostępniane unijnej społeczności miały strukturę zdefiniowaną w specyfikacjach danych dla poszczególnych tematów. Pytanie czy struktura danych "polskiego" schematu aplikacyjnego umożliwia opublikowanie w geoportalu wszystkich wymaganych przez specyfikacje danych, jest pytaniem istotnym. Pozwoli na nie odpowiedzieć analiza porównawcza schematów aplikacyjnych, analiza będzie "jednostronna", tzn. zostanie sprawdzone na ile "polski" schemat jest zgodny ze schematami ze specyfikacji.

Schemat aplikacyjny, który został opublikowany w rozporządzeniu (Rozporządzenie, 2011) jest zintegrowany z międzynarodowymi normami ISO serii 19100 dotyczącymi informacji przestrzennej. Dużo z tych norm (44 norm z 49 opracowanych) zostało przyjętych przez Europejską Organizację Standaryzacyjną stając się przez to normami europejskimi i część z nich (41 norm) jest też normami polskimi (stąd przedrostki PN i EN przed nazwami norm). Podobnie jest ze specyfikacjami danych - też są zintegrowane z normami. Typami danych wykorzystywanymi w specyfikacjach i w schemacie z rozporządzenia są m.in. *GM_Point* (norma PN-EN ISO 19107 Informacja geograficzna - Schemat przestrzenny (ISO 19107, 2003; PN-EN ISO 19107, 2010)) do opisu geometrii czy ze specyfikacji technicznej ISO 19103 *Geographic Information - Conceptual schema language* (ISO/TS 19103, 2005) proste typy danych, jak np. *Boolean* (typ logiczny).

Porównajmy dla przykładu dwie klasy - jedną z rozporządzenia - *ORT_Ortofotomapa* - z klasą *OrthoimageCoverage* ze specyfikacji *Orthoimagery*. Na rysunku 5 jest przedstawiona klasa *OrthoimageryCoverage* ze wszystkimi atrybutami oraz ograniczeniami oraz klasa *ORT_Ortofotomapa* wraz z relacją dziedziczenia, co oznacza, że *ORT_Ortofotomapa* ma oprócz "swoich" atrybutów jeszcze 12 atrybutów klasy *FOT_Baza*. Atrybutom wersjonowania *begin* i *endLifespanVersion* u nas odpowiada atrybut cyklu życia (składa się z dwóch części początek i koniec wersji obiektu), atrybut *idIIP* jest odpowiednikiem *inspireId*, z kolei *metadata* w polskiej wersji znajduje się w klasie *BT_ZbiorDanychPrzestrzennych* (ortofotomapa jest zapisywana i przechowywana w postaci takiego zbioru danych). Zasięg przestrzenny ortoo obrazu opisuje atrybut *domainExtent*, a zasięg danych w zbiorze - atrybut *domainSet*. W przypadku Polski są opracowane standardy dla numerycznego modelu terenu i ortofotomapy, które w zależności od skali opracowania dzielą je na sekcje, których granice są ściśle zdefiniowane. W tym

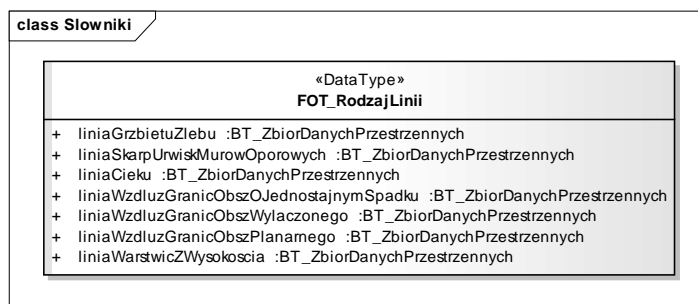
przypadku zasięg ortofotomapy można określić na podstawie atrybutów *godlo* oraz *grupa* (atrybut *grupa* identyfikuje m.in. skalę opracowania). Atrybutowi *rangeType* (charakterystyka techniczna ortoobrazu informująca m.in. o zakresach widma, w których został zarejestrowany) odpowiada atrybut *grupa*, czyli dane o standardzie ortofoto. Standardy ortofotomapy definiują też dane opisywane przez *coverageFunction* (ogólne dane dotyczące tworzenia siatki), *rangeSet* (atrybuty typu *Integer* dołączane do każdego punktu siatki). Podobnie jest z pozostałymi klasami specyfikacji *Orthoimagery*.



Rys. 5. Klasa *OrthoimageryCoverage* i klasa *ORT_Ortofotomapa*

Analogiczna sytuacja występuje w specyfikacji *Elevation*. Inne są nazwy i rozkład atrybutów pomiędzy klasami, co jest oczywiste, ale zakres merytoryczny się pokrywa. Geometria dla linii (*GM_Curve*) w przypadku *Elevation* (rys. 3) w schemacie aplikacyjnym będącym załącznikiem do rozporządzenia nie zostały tak dokładnie zdefiniowane. Jak widać to na rysunku 6 każdy rodzaj linii tworzy osobny zbiór danych przestrzennych, bez definiowania jego struktury. Ten elastyczny sposób pozwala m.in. bez konieczności nowelizacji rozporządzenia dostosować strukturę zbiorów do nowych rozwiązań technologicznych czy standaryzacyjnych. Z drugiej strony nie będzie żadnego problemu z dostosowaniem zapisu geometrii do wymagań specyfikacji, ponieważ geometrię linii

(będąc w zgodzie z normami ISO, a "polskie" schematy aplikacyjne są) nie można inaczej zapisać jak w postaci GM_Curve lub klasy pochodnej.



Rys. 6. Klasa FOT_RodzajLinii

Brak jest też w naszym rozwiązaniu takiego rodzajowego podziału linii (rys.6) jaki występuje w specyfikacji (rys.3). W rozporządzeniu podział jest bardziej szczegółowy niż w specyfikacji, ale łącząc odpowiednie rodzaje można będzie otrzymać odpowiedniki *StopLine*, *BreakLine* i *ContourLine*.

4. ZAKOŃCZENIE

Porównanie zostało wykonane z wersją specyfikacji (wersja 3.0), która nie została jeszcze ostatecznie przyjęta, więc teoretycznie pewne zmiany mogą jeszcze nastąpić. Jeśli takie zmiany w wersji 3.0 nastąpią (a taka możliwość jest mało prawdopodobna), to będą one dotyczyły jakiś szczegółów - główny układ zostanie niezmienny. Można więc wyciągać ogólne wnioski na podstawie wykonanej analizy dotyczące zgodności lub nie i w jakim zakresie ewentualna zgodność wystąpiła.

Na tych bardzo niewielu przykładach chodziło mi o pokazanie, że pomimo tego, iż na pierwszy rzut oka schemat "fotogrametryczny" z rozporządzenia nie bardzo odpowiada schematom ze specyfikacji, to po bliższym przyjrzeniu się należy zmienić zdanie. W przypadku atrybutów "wymagalnych", w dużej części także tych ze stereotypem <<voidable>>, wymagania wynikające ze specyfikacji są wypełnione. W polskich zbiorach danych będą gromadzone informacje, które mają zostać, zgodnie z Dyrektywą ISNPIRE udostępnione. Przed opublikowaniem danych w geoportalu trzeba będzie je "przepisać" na strukturę ze specyfikacji, ale dysponując odpowiednimi danymi jest to kwestia czysto techniczna.

Takie było założenie, które zostało przyjęte przed opracowaniem projektów rozporządzeń, że dostosowanie do wymagań i zaleceń unijnych odbędzie się w dwóch krokach. W pierwszym zostały opracowane m.in. schematy aplikacyjne, w których jest zapisana struktura baz danych nam odpowiadająca. Schematy te są ze sobą zharmonizowane oraz zintegrowane z normami ISO serii 19100. W drugim kroku nastąpi dostosowanie konkretnych danych do konkretnych struktur, czyli zapisanie wymaganej części informacji do struktury zdefiniowanej w specyfikacjach danych. Nie wiem czy w innych krajach postępowano podobnie. Natomiast prawie na pewno mogę stwierdzić, że

umieszczanie schematów aplikacyjnych UML, a zwłaszcza schematów GML w treści rozporządzeń jest naszym oryginalnym rozwiązaniem.

W artykule znalazły się opisy kilku elementów z "elementarza" UML. Uznałem, że ułatwi to zapoznanie się z artykułem osobom, dla których schematy aplikacyjne zapisane w UML i sam UML ciągle są nowością.

5. LITERATURA

Dyrektywa, 2007. Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE). http://www.gugik.gov.pl/gugik/w_pages/w_doc_idx.php?loc=69.

Elevation, 2012. D2.8.II.1 Data Specification on Elevation – Draft Guidelines. Ref. INSPIRE_DataSpecification_EL_v3.0.2[1].pdf

ISO 19107, 2003. Geographic Information - Spatial schema. ISO 2003.

ISO/TS 19103, 2005. Geographic Information - Conceptual schema language. ISO 2005.

OrthoImagery, 2012. D2.8.II.3 Data Specification on Orthoimagery – Draft Guidelines. Ref. INSPIRE_DataSpecification_OI_v3.0rc2[1].pdf.

PN-EN ISO 19107, 2010. Informacja geograficzna - Schemat przestrzenny. PKN 2010.

Rozporządzenie, 2011. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 2011 r. w sprawie baz danych dotyczących zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego modelu terenu. *Dziennik Ustaw*, Nr 263, poz. 1571.

Ustawa, 2010. Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej. *Dziennik Ustaw*, Nr 76, poz. 489.

CORRELATION OF THE APPLICATION SCHEMA FROM THE "PHOTOGRAMMETRIC" REGULATION WITH INSPIRE DATA SPECIFICATIONS

KEY WORDS: UML model for the PHOTO, INSPIRE data specification, INSPIRE Directive, photogrammetric regulation

Summary

The INSPIRE Directive, which was passed in 2007, has the goal of making possible the interoperability of the sets and services of spatial data in the European Union's member states. Conducting the sequence of legal, organizational, technical changes in individual countries is essential for achieving its planned purpose. One of the requirements for being included in a technical sphere is an adaptation of the data's infrastructure for disclosing data in the specifications which have been drawn up. Specifications of data are, or will be, published for every subject of data which have been described in enclosures to the INSPIRE Directive.

Two specifications are "photogrammetric" specifications from attachment #2: *Elevation* and *OrthoImagery*. In the Polish regulation, the UML application schema consists of 5 models (DTM, Orthophoto, Picture and two support models). Specifications of given subjects from attachment #2 have not yet been finalized, but we can expect that no revolutionary changes will be made. A decision had been taken in the Polish Head Office of Geodesy and Cartography, as a first

step, will adapt "Polish" infrastructures to the requirements of the INSPIRE Directive. This will mean drawing up and enacting future regulations which will access and apply the UML schemas which have been harmonized and integrated with ISO standards of the 19100 series and GML.

The purpose of this article is to make a comparative analysis of application schemas of the INSPIRE data specification and from the "photogrammetric" regulation. Given the INSPIRE Directives which have been available, it is essential that the data should agree with specifications given for the structures.

Dane autora:

Dr inż. Zenon Parzyński
e-mail: zenekmp@onet.eu
telefon: 22 621 82 07; 22 234 72 37
fax: 22 62 164 39; 22 621 00 52