

GML 3.0 JAKO STANDARD ZAPISU INFORMACJI GEOGRAFICZNEJ

GML 3.0 AS THE STANDARD FOR GEOGRAPHIC INFORMATION ENCODING

Alina Kmiecik

Instytut Informatyki, Politechnika Łódzka

Słowa kluczowe: informacja geograficzna, język zapisu, GML, normalizacja
Keywords: geographic information, encoding language, GML, standardization

Wprowadzenie

Informacja geograficzna staje się powszechnym przedmiotem cyfrowej wymiany danych. Zintegrowane systemy informatyczne przesyłają między sobą terabajty danych obejmujących zasoby geograficzne o różnym charakterze – od ewidencji obiektów geograficznych i wytycznych dla reprezentacji kartograficznej po specyfikację usług serwisów geograficznych. Tego typu wymiana wymaga uzgodnionych reguł i formatu transferowego między wszystkimi uczestnikami procesu. Wychodząc naprzeciw tym potrzebom Komitet Techniczny *ISO/TC 211 ds. Informacji geograficznej/Geomatyki* przygotował normę *ISO 19118 – Geographic information – Encoding*, która – mówiąc w dużym skrócie – określa zasady sprzętowo i narzędziowo niezależnego kodowania informacji geograficznej. Równoległe z tymi pracami Konsorcjum OGC (Open Geospatial Consortium) przygotowywało język GML (Geography Markup Language).

GML jest uniwersalnym językiem przeznaczonym do modelowania, transportu i składowania informacji geograficznej. Zasadniczo dostarcza on wyrażen służących do sformalizowanego opisu aspektów geograficznych świata rzeczywistego takich jak obiekty geograficzne (tzn. abstrakcje zjawisk występujących w świecie rzeczywistym, ISO/DIS 19101), systemy odniesienia, układy współrzędnych, elementy geometryczne, elementy topologiczne, aspekty czasowe geoinformacji, parametry jakości danych geograficznych czy jednostki miary. W roku 2001 OGC wystąpiło z wnioskiem do *Komitetu Technicznego ISO/TC 211* o przyjęcie specyfikacji GML 2.0 jako podstawy dla prac nad normatywnym językiem wymiany informacji geograficznej (ISO/TC 211 N1165). Do propozycji tej członkowie komitetu zgłosili wówczas szereg uwag (ISO/TC 211 N1188, ISO/TC 211 N1190, ISO/TC 211 N1199), niemniej postanowił oprzeć prace nad językiem zapisu danych geograficznych na specyfikacji języka GML 2.0. Obecna wersja GML 3.0 zdaje się w dużym stopniu rozwiązywać pro-

blemy wersji poprzedniej, dlatego w oparciu o tą wersję ISO/ TC 211 kontynuuje prace nad projektem normy *ISO 19136: Geographic information – Geography Markup Language*. Reaktywowany *Komitet Techniczny Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego CEN/ KT 287 ds. Informacji geograficznej*, którego członkiem jest Polska – zaproponował aktywne uczestnictwo w pracach nad międzynarodowym projektem języka transferu i składowania danych geograficznych (CEN/TC 287 N1052). Ta szeroko zakrojona współpraca *ISO/TC 211* i *CEN/TC 287* ma w 2005 roku zaowocować międzynarodową normą dla zapisu informacji geograficznej.

Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie ogólnej koncepcji języka GML oraz jego analiza pod kątem wymagań, jakie powinien spełniać ogólnosiwiatowy standard zapisu danych na potrzeby swobodnej wymiany informacji geograficznej. Ze względu na dopuszczalną objętość publikacji, prezentowany tu materiał pomija szczegóły dotyczące notacji, zawartości predefiniowanych schematów GML oraz reguł definiowania schematów aplikacyjnych z wykorzystaniem obiektów i właściwości GML. W zamian podany jest przykład konkretnych danych w GML 3.0, który – w zamyśle autorki – przybliży zasady zapisu danych i zachęci czytelników do indywidualnych studiów tego języka.

Charakterystyka GML

GML jest oparty na składni języka XML (eXtensible Markup Language), dlatego przed omówieniem podstaw zapisu informacji geograficznej w GML zasadne jest przedstawienie choćby podstawowych reguł języka XML.

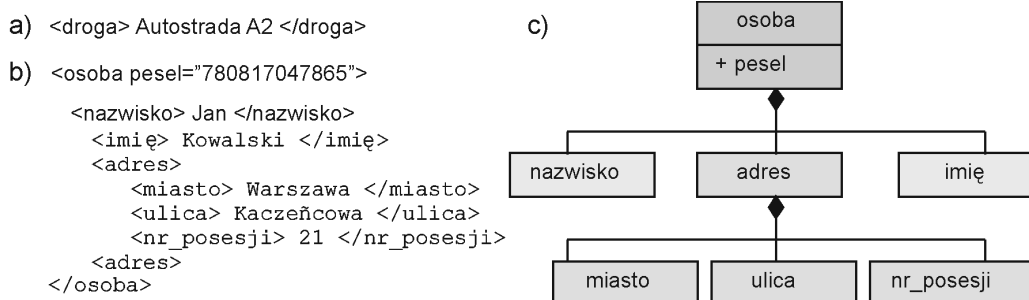
eXtensible Markup Language

XML jest formatem zapisu przeznaczonym do przenoszenia informacji w sieci, a więc językiem elektronicznej wymiany danych, kontrolowanym przez Konsorcjum W3C (World Wide Web Consortium). Zapis danych w języku XML jest dwuczęściowy. Opis deklaratywny danych określający ich strukturę zawarty jest w schemacie XML. Konkretnie instancje danych zapisywane są w dokumentach XML. Dokument XML służy do zapisu instancji danych. Składa się z elementów, które poprzez zagnieżdżanie odzwierciedlają logiczną strukturę informacji zapisanej w dokumencie. Każdy element reprezentuje porcję informacji. Reguły, które określają strukturę elementów w dokumencie XML określone są w schemacie XML.

Element XML służy do zapisu porcji informacji w dokumencie XML. Element XML może mieć atrybuty oraz zawartość. Atrybuty są wykorzystywane do zapisu danych atomowych. Zawartość elementu służy do zapisu złożonych struktur danych. Zawartość może być pusta, może być sekwencją różnych elementów, wybranym elementem z alternatywnej listy elementów, powtórzeniem elementów, zwykłym tekstem lub kombinacją elementów i tekstu. Zakres elementu wyznaczony jest bądź to parą znaczników bądź znacznikiem pustego elementu. Para znaczników składa się ze znacznika początkowego rozpoczynającego element i znacznika końcowego zamykającego element. Pomiędzy znacznikiem początkowym i końcowym mogą znajdować się łańcuchy znakowe i/lub inne znaczniki określające zawartość elementu. Znacznik pustego elementu łączy w sobie cechy znacznika początkowego i końcowego. Służy do zapisu elementów nie posiadających zawartości. Na rysunku 1 przedstawione są dwa przykłady zapisu prostych elementów XML:



Rys. 1. Dwuczęściowy zapis danych XML



Rys. 2. Przykłady zapisu elementów w notacji XML: a – zapis elementu o nazwie droga, b – zapis elementu osoba, c – diagram UML reprezentujący złożoną strukturę elementu osoba

a) zapis elementu o nazwie **droga** i zawartości w postaci tekstu *Autostrada A2*; `<droga>` stanowi znacznik początkowy elementu, `</droga>` jest znacznikiem końcowym elementu a tekst *Autostrada A2* zamieszczony pomiędzy tymi znacznikami stanowi zawartość elementu (rysunek 2a);

b) zapis elementu **osoba** posiadającego atrybut **pesel** o wartości *780817047865*; na zawartość elementu **osoba** składają się trzy zagnieżdżone elementy **nazwisko**, **imię** oraz **adres** (rysunek 2b). Dwa pierwsze elementy posiadają zawartość w postaci tekstu odpowiednio: *Jan* i *Kowalski*. Element **adres** natomiast zawiera wewnętrzną strukturę zbudowaną z elementów **miasto**, **ulica** i **nr_posesji**. Hierarchiczna struktura elementu **osoba** została obrazowo przedstawiona na diagramie UML (rysunek 2c).

Struktura organizacyjna dokumentów XML jest zdefiniowana w schematach XML. Schemat składa się z pary znaczników `<schema>...</schema>` wyznaczających zakres schematu oraz definicji typów i deklaracji elementów zawartych pomiędzy tymi znacznikami. Typy określają listę atrybutów i zawartość dla elementów XML. Deklaracje elementów ustanawiają nazewnictwo, które jest następnie stosowane w dokumencie XML do zapisu poszczególnych elementów. Każdy schemat XML musi wskazywać docelową przestrzeń nazw dla elementów w nim zadeklarowanych. Docelowa przestrzeń nazw jest podawana adresem URI (Uniform Resource Identifier) i powinna być niepowtarzalna. Dokument XML może dzięki temu zawierać elementy zadeklarowane w wielu schematach XML bez obawy o konflikt nazewnictwa i niejednoznaczność odczytu danych w nim zapisanych. Dla klarownego przedstawienia koncepcji zapisu danych w XML w publikacji pominięto kwestie związane z definiowaniem typów i deklarowaniem elementów XML.

Geography Markup Language

Język GML jest aplikacją języka XML zbudowaną dla potrzeb zapisu informacji geograficznej. Oznacza to, że GML wykorzystuje notację XML i stosuje się do wszelkich reguł

zapisu danych i definiowania schematów XML. GML deklaruje zbiór elementów XML służących do opisu aspektów geograficznych świata rzeczywistego. Pojęcia leżące u podstaw predefiniowanych elementów języka GML pochodzą ze Specyfikacji Abstrakcyjnej Konsorcjum OpenGIS. Specyfikacja ta określa typy danych, jakie można wyróżnić w ramach szeroko rozumianej informacji geograficznej oraz występujące między nimi zależności. W tym kontekście GML stanowi możliwą do wykorzystania w praktyce implementację wspomnianej wyżej specyfikacji, która dostarcza mechanizmów, konwencji i notacji służących do modelowania, transportu lub składowania danych geograficznych.

GML w wersji 3.0 składa się z 27 schematów XML (zwanych w tym przypadku schematami GML), które deklarują zbiór elementów XML poświęconych zapisowi różnych aspektów informacji geograficznej. Można wyróżnić:

- schematy związane z opisem obiektów geograficznych:
feature.xsd, dynamicFeature.xsd, coverage.xsd, observation.xsd, grids.xsd;
- schematy deklarujące elementy do zapisu prostych i złożonych geometrii:
geometryBasic0d1d.xsd, geometryBasic2d.xsd, geometryPrimitives.xsd, geometryAggregates.xsd, geometryComplexes.xsd;
- schemat topology.xsd określający zapis topologii;
- schematy specyfikujące zapis jednostek, miar i wartości:
units.xsd, measures.xsd, valueObjects.xsd;
- schematy związane z zapisem pozycyjnych i czasowych systemów odniesienia i systemów współrzędnych:
datums.xsd, referenceSystems.xsd, coordinateSystems.xsd, temporal.xsd, coordinateOperations.xsd, coordinateReferenceSystems.xsd;
- schemat dictionary.xsd wspierający zapis tezaury;
- schematy deklarujące zbiór elementów bazowych, wykorzystywanych w innych schematach GML:
gmlBase.xsd, basicTypes.xsd, direction.xsd.

Język GML korzysta także ze schematów języka XLink (XML Linking Language) oraz SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) w wersji 2.0. Poglądowy diagram zależności między schematami składającymi się na język GML jest przedstawiony na rysunku 4.

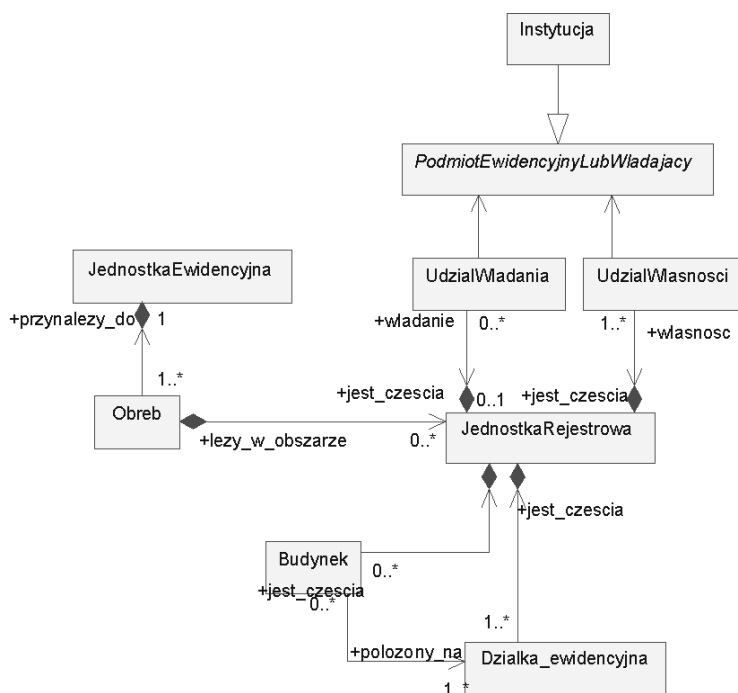
Dokument GML jest typowym dokumentem XML zawierającym zbiór elementów XML reprezentujących obiekty świata rzeczywistego, ich przestrzenne, nieprzestrzenne bądź czasowe właściwości. Podstawowym obrazem informacji geograficznej wspieranym przez język GML są obiekty i kolekcje obiektów. Obiekt jest to element XML o złożonej strukturze, który modeluje wybrany obiekt lub pojęcie występujące w świecie rzeczywistym. Kolekcja obiektów to zbiór elementów XML, które wspólnie opisują fragment rzeczywistości. Z wykorzystaniem języka GML można także zapisywać informacje o stosowanych systemach odniesienia, pokryciach terenu, aspektach dynamicznych informacji geograficznej bądź reprezentacji kartograficznej przyjętej dla transferowanych danych.

Ze względu na dopuszczalny rozmiar w publikacji nie omówiono predefiniowanych struktur danych języka GML ani też zasad definiowania schematów aplikacyjnych dla poszczególnych obszarów geoinformacji. W zamian w następnym rozdziale podano przykład zapisu konkretnych danych ewidencyjnych dla miasta Bytomia, który – w zamyśle autorki – zachęci czytelników do indywidualnych studiów języka GML i udowodni, że „nie taki diabeł straszny jak go malują”.

Przykładowy zapis GML dla danych ewidencyjnych

Przykładowy zapis danych w języku GML dotyczy ewidencji dwóch działek położonych w mieście Bytom. Dane podmiotów i wartości numerów ewidencyjnych zostały zmienione dla zachowania anonimowości. W przykładzie zrezygnowano także z reprezentacji punktów granicznych na rzecz uproszczenia zapisów GML i zwiększenia ich czytelności. Niemniej należy podkreślić, że język GML nie stawia żadnych ograniczeń w zakresie wykorzystania zgodnie z wytycznymi prawa polskiego, o czym może świadczyć choćby standard wymiany danych dla Bazy Danych Topograficznych oparty w języku GML 2.12 i opracowany na zlecenie Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.

Schemat aplikacyjny GML dla przykładowej ewidencji działek i budynków został oparty na modelu ewidencji gruntów i budynków zdefiniowanym w *Instrukcji Technicznej G5 – Ewidencja Gruntów i Budynków*. Został on obrazowo przedstawiony na rysunku 3 w postaci diagramu klas UML. Rysunek 5a zawiera mapę miasta Bytomia, na której kolorem żółtym zaznaczono teren będący przedmiotem ewidencji a kolorem niebieskim oznaczono budynki będące przedmiotem zapisów GML. Dane dla poszczególnych obiektów ewidencji przedstawiono na diagramie obiektów (rysunek 5b), natomiast sam zapis tych danych w języku GML podano jako załącznik do publikacji.



Rys. 3. Schemat aplikacyjny dla przykładu ewidencji działek i budynków

Wymagania dla normatywnego języka wymiany danych geograficznych

Przed uniwersalnym językiem modelowania, wymiany i składowania informacji geograficznej stawia się ogromne wymagania. Przede wszystkim język taki powinien być dostępny dla każdego, a więc niezależny sprzętowo i narzędziowo. Powinien zapewniać struktury do zapisu wszelkich aspektów informacji geograficznej, od zbiorów danych / obiektów geograficznych, ich właściwości przestrzennych, nieprzestrzennych, czasowych oraz ich metadanych aż po reprezentację kartograficzną i specyfikacje usług dostępnych w serwisach geograficznych. Zapis danych w takim języku powinien być czytelny, nawet bez wsparcia narzędziowego oraz w sytuacji, gdy zabraknie schematu leżącego u podstaw tego zapisu. Wreszcie język taki powinien być zgodny lub co najmniej niesprzeczny z ogólnosiątkowymi standardami. Spróbujmy „prześwietlić” język GML 3.0 w ujęciu wyżej wymienionych potrzeb.

Niezależność sprzętowa i narzędziowa

Do podstawowych założeń języka GML należą: a) jednolite i niezależne komercyjnie zasady definiowania geograficznych schematów aplikacyjnych i obiektów; b) możliwość budowania wzajemnie powiązanych schematów aplikacyjnych i zbiorów danych; c) możliwość współdzielenia schematów aplikacyjnych oraz opisywania za ich pomocą informacji (1, OGC). Te trzy założenia bezwzględnie wymuszają niezależność sprzętową oraz narzędziową języka i między innymi z tych względów wybór syntaktyki leżącej u podstaw semantycznych zapisów GML padł na tekstowy format XML (eXtensible Markup Language).

Pełny zapis informacji geograficznej

Wersje wcześniejsze języka GML (v. 1.0, v. 2.0 oraz v. 2.12) w niewielkim stopniu spełniały wymagania normatywnego języka zapisu informacji geograficznej. Zasadniczo stanowiły implementację modelu abstrakcyjnego OGC dla „prostych obiektów” tj. obiektów geograficznych* o właściwościach przestrzennych opisywanych geometrią, dla której współrzędne były definiowane w dwóch wymiarach a linearyzacja krzywej sprowadzała się do liniowej interpolacji. Nie oferowały też żadnego wsparcia dla zapisu aspektów topologicznych informacji geograficznej, systemów odniesienia i współrzędnych, elementów jakości czy zależności czasowych. Z tego też względu stosowanie języka GML w tej wersji z jednej strony wymagało od programistów systemów GIS dużego wysiłku w dostosowaniu języka do rzeczywistych potrzeb społeczności geograficznej, z drugiej zaś pozostawiało zbyt dużą swobodę w zakresie implementacji tych potrzeb, żeby można było mówić o standardzie zapisu danych geograficznych. Nowa wersja 3.0 języka GML opublikowana 5 lutego 2003 roku na stronach internetowych Konsorcjum OpenGIS została znacznie rozszerzona w stosunku do wersji wcześniejszych. Pozwala ona reprezentować zarówno dwuwymiarowe proste obiekty geograficzne jak i obiekty o złożonej nieliniowej trójwymiarowej geometrii, obiekty z dwuwymiarową topologią, obiekty o właściwościach czasowych, obiekty dynamiczne, pokrycia i obserwacje. Zapewnia zapis dla przestrzennych i czasowych systemów odniesienia, słowników, reprezentacji kartograficznej a także, jednostek miar. Pewne braki mogą odczuć jedynie ci dostawcy danych, którzy poza danymi pragną dostarczać także ich opis jakościowy lub metadane.

*Uwaga redakcji: w projekcie dyrektywy INSPIRE stosuje się termin *obiekt przestrzenny*.

Czytelność i zrozumienie zawartości

Zapisy GML mają postać tekstową. Każdy fragment informacji jest ograniczony znacznikami, których nazwy wskazują czytelnikowi, czego dotyczy ich zawartość. Z tego względu dokument GML jest czytelny nawet bez wsparcia narzędziowego choć należy podkreślić, że obszerność tekstu może powodować utrudnienia w zrozumieniu treści i struktury organizacyjnej informacji. Dlatego – wbrew założeniom autorów – język GML należy traktować jedynie jako język wymiany i składowania danych pomijając jego deklarowane walory modelowe.

Zgodność z normami międzynarodowymi

Specyfikacja Abstrakcyjna Konsorcjum OpenGIS leżąca u podstaw predefiniowanych schematów GML w wielu przypadkach była przyjmowana za podstawę prac nad normami ISO w dziedzinie *Informacji geograficznej/Geomatyki*. Co więcej, sama specyfikacja języka w wersji 3.0 deklaruje zgodność z międzynarodowymi normami *ISO 19103 Geographic Information – Conceptual Schema Language*, *ISO 19107 Geographic Information – Spatial Schema*, *ISO 19108 Geographic Information – Temporal Schema*, *ISO 19109 Geographic Information – Rules for Application Schemas*, *ISO 19115 – Geographic information – Metadata*, *ISO 19118 Geographic Information – Encoding*, *ISO 19123 Geographic Information – Coverages*. Pomimo to, w wersji 3.0 języka GML nadal brakuje propozycji zapisu dla modelu jakości przedłożonego w normie *ISO 19113* oraz metadanych *ISO 19115* (zapis XML metadanych został zarejestrowany przez ISO/TC 211 jako odrębny przedmiot prac i ma zaowocować normą ISO 19139). Niezbędnych poprawek wymagają zapisy XML dla elementów geometrycznych oraz systemów odniesienia i współrzędnych, które nie zawsze spełniają normatywne postulaty w tym zakresie (odpowiednio *ISO 19107* i *ISO 19111*), a w przypadku systemów odniesienia niewiernie implementują nawet samą *Specyfikację Abstrakcyjną OGC*. Ponadto GML wymaga harmonizacji z postanowieniami *ISO/DIS 19118* w zakresie kodowania informacji geograficznej.

Podsumowanie

Budowa standardu zapisu danych geograficznych stała się bezwzględnie koniecznością z chwilą wkroczenia w obszar geoinformacji nowoczesnych technologii informacyjnych. Język GML zdążył stać się światowym standardem de facto. Niemniej trzeba pamiętać, że GML w obecnej postaci nadal stanowi prototyp, który przed ostatecznym nadaniem mu statusu normy międzynarodowej wymaga poprawek i nade wszystko – harmonizacji z rodziną norm ISO 19100. Co ciekawe, wbrew oczekiwaniom najpoważniejszy problem w na drodze normalizacji GML stanowi nie język i jego predefiniowane struktury ile rozszerzenia konieczne w obszarze dokumentów ISO, które przeniosą abstrakcyjne pojęcia normatywne na grunt niezależnej sprzętowo implementacji tak, aby język GML mógł je adoptować bez potrzeby wprowadzania własnych rozwiązań w tym zakresie.

Literatura

Abstract Specification: Topic 1: *Feature Geometry*, dokument OGC 99-100r1.

Abstract Specification: Topic 5: *The OpenGIS Feature*, dokument OGC 99-105r2.

Instrukcja Techniczna G5 – *Ewidencja Gruntów i Budynków*, wydanie I, Główny Geodeta Kraju, Warszawa 2003.

ISO 19107: 2003 *Geographic Information – Spatial Schema*.

- ISO 19111:2002 *Geographic information – Spatial referencing by coordinates.*
- ISO 19113: 2002 *Geographic information – Quality principles.*
- ISO 19118: 2002 *Geographic Information – Encoding.*
- ISO/TC 211 N1165 Draft new work item proposal: *Geographic information – Geography Markup Language (GML)*
- ISO/TC 211 N1188 Norwegian response to ISO/TC 211 N 1165 Draft new work item proposal: *Geographic information – Geography Markup Language (GML)*
- ISO/TC 211 N1190 Swedish response to ISO/TC 211 N 1165 Draft new work item proposal: *Geographic information – Geography Markup Language (GML)*
- ISO/TC 211 N1199 Japanese response to ISO/TC 211 N 1165 Draft new work item proposal: *Geographic information – Geography Markup Language (GML)*
- ISO/WD 19139 *Geographic information – Metadata – XML Schema Implementation.*
- ISO/WD 19136 *Geographic information – Geography Markup Language.*
- Kmiecik A., 2003: *Przegląd dokumentów normalizacyjnych z dziedziny informacji geograficznej: metadane, jakość, zapis danych geograficznych*, Raport Techniczny. PKN/KT 297.

Źródła internetowe:

- OMG Unified Modeling Language Specification*, v 1.4, dokument OMG formal/01-09-67 (<http://www.omg.org>).
- OpenGIS Geography Markup Language (GML) Implementation Specification*, wersja 3.0, document OGC 02-023r4 (<http://www.opengis.org>).
- Schemat GML dla Bazy Danych Topograficznych*, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, dokument tbdGML_ver1_32.xsd (<http://www.gugik.gov.pl>).

Summary

Geographic information becomes common object of digital data exchange. Several terabytes of data are sent between integrated software systems. They include a diversity of geographic information like datasets, geographic objects, cartographic representation as well as the geographic services declaration. However, every data exchange requires common agreement between all parts of the process as well as standardized rules and the format of data encoding.

The Technical Committee ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics of International Committee for Standardization faced those needs and launched a new work item on the standard for platform and independent software encoding of geographic information (ISO 19118 Geographic information – Encoding). In the meantime OpenGIS Consortium developed GML (Geography Markup Language). GML is the language for modelling, transfer storage of geographic information. In general, it provides the terms to formal description of real world phenomena and their spatial properties e.g. geographic objects, geometric and topological elements, spatial and temporal coordinate reference systems, as well as other aspects of geographic data like positional accuracy or measure units. In 2002 the OGC submitted the GML 2.0 as a new work item proposal to ISO/TC 211 in the field of geographic information encoding. It has been criticized by TC members mainly for the lack of topology and three-dimensional geometry, but the general concept of standardized GML has been approved by TC 211. The current version 3.0 of the language seems to resolve great majority of problems found in the previous one, and ISO/TC 211 proposed it as the standardized GML (ISO/CD 19136: Geographic information – Geography Markup Language). What is more, the Technical Committee CEN/TC 287 of European Committee for Standardization (Poland is a full member of TC 287) proposed to participate in the work on international language for data transfer and storage. This cooperation of ISO and CEN is to result in 2005 in an international standard of geographic information encoding. This paper presents the general concept of GML 3.0 and the results of its analysis against the requirements it should satisfy as the international standard of data encoding. Because of the publisher's restrictions concerning the length of the paper the notation details, the content of predefined GML schemas as well as the rules of application schema definition were not included in this paper. Instead, the GML document example is given that, hopefully, brings closer the rules of GML data encoding and invites the reader to individual studies on GML language.

Załącznik

Przykładowy zapis danych w języku GML

Poniżej zamieszczono tekst dokumentu GML dla przykładu opisanego w rozdziale „Przykładowy GML dla danych ewidencyjnych”. Zawiera kolekcję obiektów: dwóch budynków o identyfikatorach 118 i 119 położonych na działce ewidencyjnej o identyfikatorze 246211_1.0009.AR_1.1537/2, która należy do jednostki rejestrowej o identyfikatorze 246211_1.0009.G78; jednostka rejestrowa należy do obrębu o identyfikatorze 9, który przynależy do jednostki ewidencyjnej 246211_1. Podane są także dane instytucji oraz udziały własności i władania.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<gml:FeatureCollection xmlns="http://gugik.pl"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml">
  <gml:name>Bytom</gml:name>
  <gml:boundedBy>
    <gml:Null>unknown</gml:Null>
  </gml:boundedBy>
  <gml:featureMember>
    <Budynek gml:id="BUD1">
      <data_utworzenia>2003-11-01</data_utworzenia>
      <data_weryfikacji>2003-11-05</data_weryfikacji>
      <gml:Surface>
        <gml:patches>
          <gml:PolygonPatch>
            <gml:exterior>
              <gml:Ring>
                <gml:curveMember>
                  <gml:LineString>
                    <gml:pos>231395.73 880648.38</gml:pos>
                    <gml:pos>231395.36 880654.25</gml:pos>
                    <gml:pos>231377.36 880652.88</gml:pos>
                    <gml:pos>231377.88 880646.94</gml:pos>
                  </gml:LineString>
                </gml:curveMember>
              </gml:Ring>
            </gml:exterior>
          </gml:PolygonPatch>
        </gml:patches>
      </gml:Surface>
      <jest_czescia xlink:href="#JR1"/>
      <polozony_na xlink:href="#DE1"/>
      <identyfikator_budynku>118</identyfikator_budynku>
      <typ_funkcji_uzytkowej>10</typ_funkcji_uzytkowej>
      <rok_zakonczenia_budowy>1990</rok_zakonczenia_budowy>
      <ilosc_kondygnacji_podziemnych>0</ilosc_kondygnacji_podziemnych>
      <ilosc_kondygnacji_nadziemnych>1</ilosc_kondygnacji_nadziemnych>
      <pole_powierzchni_zabudowy>107</pole_powierzchni_zabudowy>
      <laczne_pole_powierzchni_uzytkowej_lokali>
        90
      </laczne_pole_powierzchni_uzytkowej_lokali>
      <material_scian_zewnetrznych>1</material_scian_zewnetrznych>
    </Budynek>
  </gml:featureMember>
</gml:featureCollection>
```

```

<Budynek gml:id="BUD2">
  <data_utworzenia>2003-11-01</data_utworzenia>
  <data_weryfikacji>2003-11-05</data_weryfikacji>
  <gml:Surface>
    <gml:patches>
      <gml:PolygonPatch>
        <gml:exterior>
          <gml:Ring>
            <gml:curveMember>
              <gml:LineString>
                <gml:pos>231363.91 880632.63</gml:pos>
                <gml:pos>231362.55 880648.25</gml:pos>
                <gml:pos>231303.02 880642.06</gml:pos>
                <gml:pos>231304.28 880626.94</gml:pos>
              </gml:LineString>
            </gml:curveMember>
          </gml:Ring>
        </gml:exterior>
      </gml:PolygonPatch>
    </gml:patches>
  </gml:Surface>
  <jest_czescia xlink:href="#JR1"/>
  <polozony_na xlink:href="#DE1"/>
  <identyfikator_budynku>119</identyfikator_budynku>
  <typ_funkcji_uzytkowej>10</typ_funkcji_uzytkowej>
  <rok_zakonczenia_budowy>1990</rok_zakonczenia_budowy>
  <ilosc_kondygnacji_podziemnych>0</ilosc_kondygnacji_podziemnych>
  <ilosc_kondygnacji_nadziemnych>1</ilosc_kondygnacji_nadziemnych>
  <pole_powierzchni_zabudowy>924</pole_powierzchni_zabudowy>
  <laczne_pole_powierzchni_uzytkowej_lokali>
    900
  </laczne_pole_powierzchni_uzytkowej_lokali>
  <material_scian_zewnetrznych>1</material_scian_zewnetrznych>
</Budynek>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <DzialkaEwidencyjna gml:id="DE1">
    <data_utworzenia>2003-11-01</data_utworzenia>
    <data_weryfikacji>2003-11-05</data_weryfikacji>
    <gml:Surface>
      <gml:patches>
        <gml:PolygonPatch>
          <gml:exterior>
            <gml:Ring>
              <gml:curveMember>
                <gml:LineString>
                  <gml:pos>231499.85 880662.78</gml:pos>
                  <gml:pos>231423.28 880656.62</gml:pos>
                  <gml:pos>231316.24 880648.01</gml:pos>
                  <gml:pos>231288.72 880645.38</gml:pos>
                  <gml:pos>231284.74 880645.00</gml:pos>
                  <gml:pos>231288.26 880626.49</gml:pos>
                  <gml:pos>231288.24 880625.13</gml:pos>
                  <gml:pos>231300.74 880613.46</gml:pos>
                  <gml:pos>231454.08 880627.37</gml:pos>
                  <gml:pos>231517.32 880633.11</gml:pos>
                  <gml:pos>231516.37 880665.10</gml:pos>
                </gml:LineString>
              </gml:curveMember>
            </gml:Ring>
          </gml:exterior>
        </gml:PolygonPatch>
      </gml:patches>
    </gml:Surface>
  </DzialkaEwidencyjna>
</gml:featureMember>

```

```

        </gml:PolygonPatch>
    </gml:patches>
</gml:Surface>
<jest_czescia xlink:href="#JR1"/>
<identyfikator_dzialki_ewidencyjnej>
    246211_1.0009.AR_1.1537/2
</identyfikator_dzialki_ewidencyjnej>
<pole_powierzchni>7475</pole_powierzchni>
</DzialkaEwidencyjna>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
    <JednostkaRejestrowa gml:id="JR1">
        <data_utworzenia>2003-11-01</data_utworzenia>
        <data_weryfikacji>2003-11-05</data_weryfikacji>
        <jest_czescia xlink:href="#OB1"/>
        <wladanie xlink:href="#WLAD1"/>
        <wlasnosc xlink:href="#WLAS1"/>
        <identyfikator_jednostki_rejestrowej>
            246211_1.0009.G78
        </identyfikator_jednostki_rejestrowej>
        <rodzaj_jednostki_rejestrowej>1</rodzaj_jednostki_rejestrowej>
        <wyroznienie_gospodarstw_rolnych_i_lesnych>
            0
        </wyroznienie_gospodarstw_rolnych_i_lesnych>
        <rodzaj_wlasnosci>1</rodzaj_wlasnosci>
    </JednostkaRejestrowa>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
    <Obreb gml:id="OB1">
        <data_utworzenia>2003-11-01</data_utworzenia>
        <data_weryfikacji>2003-11-05</data_weryfikacji>
        <gml:Surface>
            <gml:patches>
                <gml:PolygonPatch>
                    <gml:exterior>
                        <gml:Ring>
                            <gml:curveMember>
                                <gml:LineString>
                                    <gml:pos>231048.60 880615.80</gml:pos>
                                    <gml:pos>231015.85 880612.17</gml:pos>
                                    <gml:pos>230957.96 880212.16</gml:pos>
                                    <gml:pos>231320.91 879937.41</gml:pos>
                                    <gml:pos>231592.38 880325.42</gml:pos>
                                    <gml:pos>231234.94 880641.26</gml:pos>
                                </gml:LineString>
                            </gml:curveMember>
                        </gml:Ring>
                    </gml:exterior>
                </gml:PolygonPatch>
            </gml:patches>
        </gml:Surface>
        <przynalezy_do xlink:href="#JE1"/>
        <identyfikator_obrebu_ewidencyjnego>9</identyfikator_obrebu_ewidencyjnego>
        <pole_powierzchni_ewidencyjnej>492807</pole_powierzchni_ewidencyjnej>
        <nazwa_wlasna>Karb</nazwa_wlasna>
    </Obreb>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
    <JednostkaEwidencyjna gml:id="JE1">
        <data_utworzenia>2003-11-01</data_utworzenia>

```

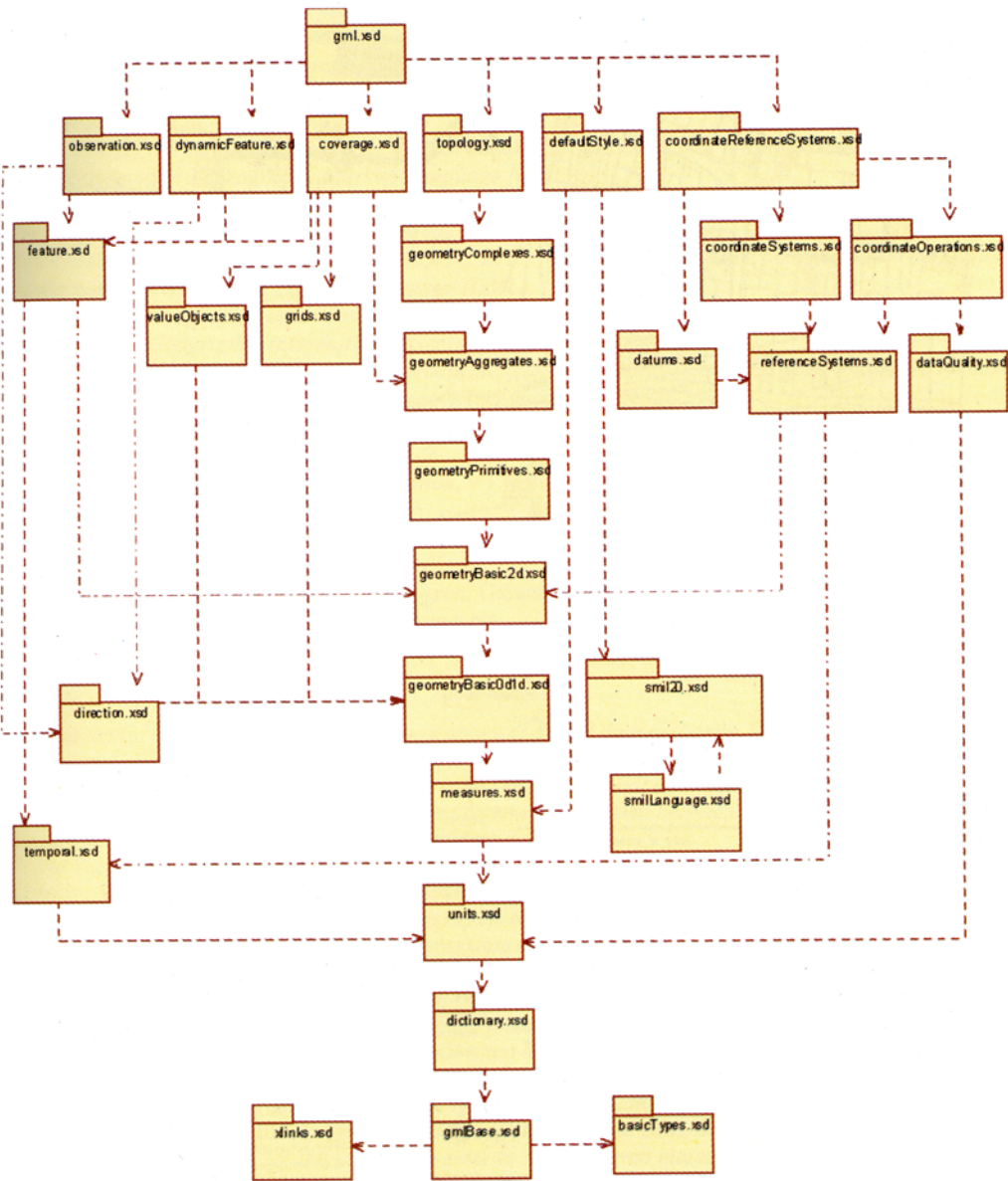
```

    <data_weryfikacji>2003-11-05</data_weryfikacji>
    <identyfikator_jednostki_ewidencyjnej>
      246211_1
    </identyfikator_jednostki_ewidencyjnej>
    <nazwa_wlasna>Bytom</nazwa_wlasna>
  </JednostkaEwidencyjna>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <UdzialWlasnosci gml:id="WLAS1">
    <data_utworzenia>2003-11-01</data_utworzenia>
    <data_weryfikacji>2003-11-05</data_weryfikacji>
    <jest_czescia xlink:href="#JR1"/>
    <udzialowiec xlink:href="#INS1"/>
    <udzial>1:1</udzial>
  </UdzialWlasnosci>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <UdzialWladania gml:id="WLAD1">
    <data_utworzenia>2003-11-01</data_utworzenia>
    <data_weryfikacji>2003-11-05</data_weryfikacji>
    <jest_czescia xlink:href="#JR1"/>
    <udzialowiec xlink:href="#INS2"/>
    <rodzaj_wladania>1</rodzaj_wladania>
    <udzial>1:1</udzial>
    <data_uplywu_wladania>2004-01-01</data_uplywu_wladania>
  </UdzialWladania>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <Instytucja gml:id="INS1">
    <data_utworzenia>2003-11-01</data_utworzenia>
    <data_weryfikacji>2003-11-05</data_weryfikacji>
    <status>4</status>
    <adres_siedziby xlink:href="#ADR1"/>
    <nazwa_pelna>Gmina Bytom</nazwa_pelna>
    <nazwa_skrocona>Gmina Bytom</nazwa_skrocona>
  </Instytucja>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <Instytucja gml:id="INS2">
    <data_utworzenia>2003-11-01</data_utworzenia>
    <data_weryfikacji>2003-11-05</data_weryfikacji>
    <status>26</status>
    <adres_siedziby xlink:href="#ADR2"/>
    <nazwa_pelna>Polskie Zaklady Kabli KAB SA</nazwa_pelna>
    <nazwa_skrocona>KAB SA</nazwa_skrocona>
  </Instytucja>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <Adres gml:id="ADR1">
    <data_utworzenia>2003-11-01</data_utworzenia>
    <data_weryfikacji>2003-11-05</data_weryfikacji>
    <typ_adresu>1</typ_adresu>
    <kraj>Polska</kraj>
    <ulica>Parkowa</ulica>
    <numer_porzadkowy_domu>2</numer_porzadkowy_domu>
    <miejscowosc>Bytom</miejscowosc>
  </Adres>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <Adres gml:id="ADR2">

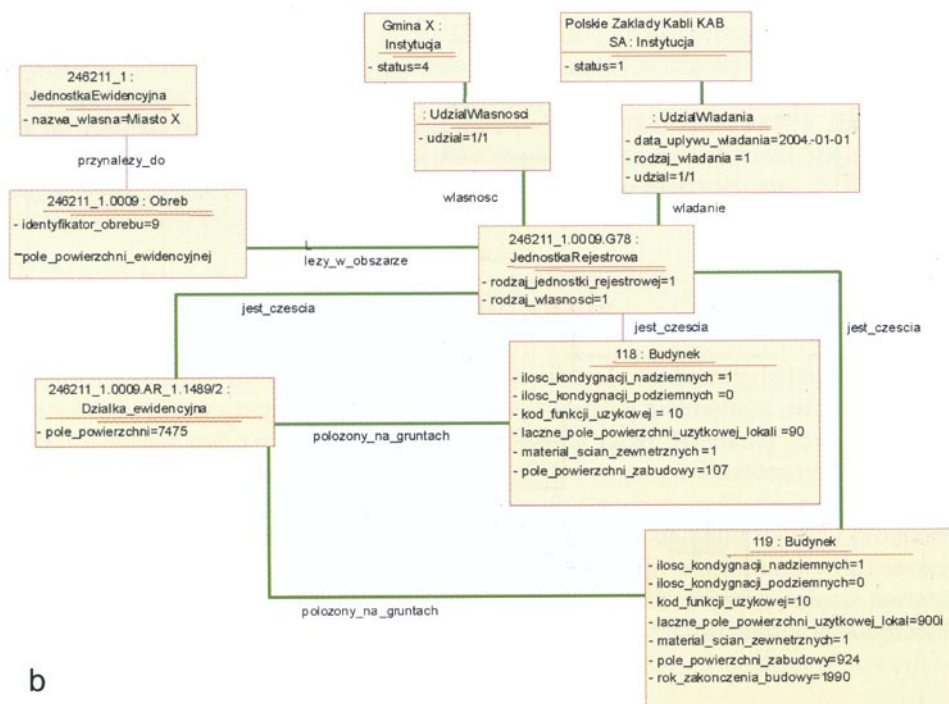
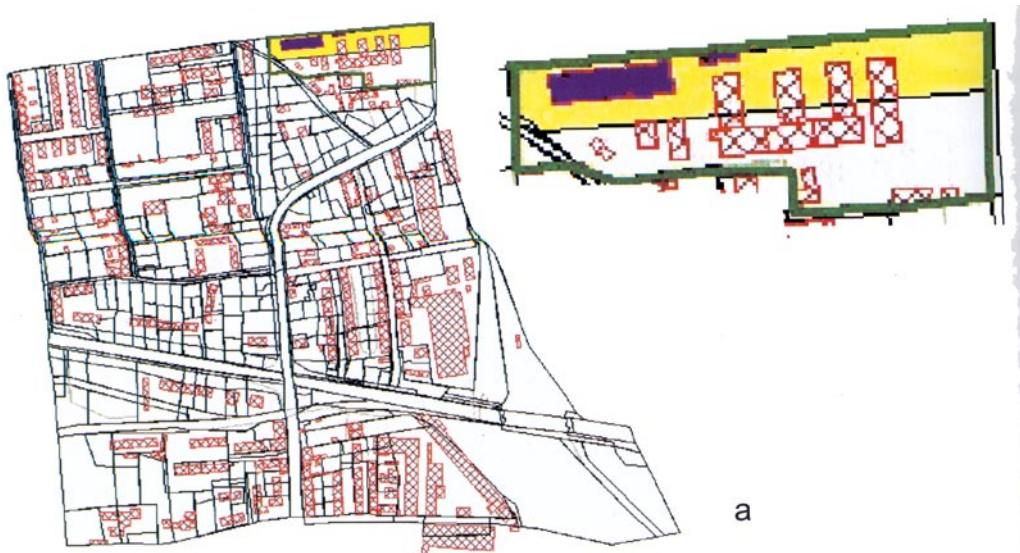
```

```
<data_utworzenia>2003-11-01</data_utworzenia>
<data_weryfikacji>2003-11-05</data_weryfikacji>
<typ_adresu>1</typ_adresu>
<kraj>Polska</kraj>
<ulica>Sobieskiego</ulica>
<numer_porzadkowy_domu>1</numer_porzadkowy_domu>
<miescowosc>Bytom</miescowosc>
</Adres>
</gml:featureMember>
</gml:FeatureCollection>
```

Alina Kmiecik
akmiecik@ics.p.lodz.pl,
www.ics.p.lodz.pl/~akmiecik
tel. +4842 632 97 57



Rys. 4. Schematy języka GML



Rys. 5. Dane dla przykładu : a – mapa miasta Bytom; oznaczenia dla obiektów będących przedmiotem zapisu GML: zielony – jednostka rejestrowa, żółty – działka ewidencyjna, niebieski – budynki; b – wartości dla właściwości obiektów ewidencyjnych uwzględnione w zapisach GML przedstawione w postaci diagramu obiektów UML