

## JĘZYKI POCHODNE OD GML I Z NIM POWIĄZANE

### LANGUAGES DERIVED FROM AND CONNECTED WITH GML

**Janusz Michalak**

Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski

**Słowa kluczowe:** XML, GML, geograficzny język znacznikowy, profil, schemat aplikacyjny  
**Keywords:** XML, GML, Geography Markup Language, profile, application schema

## Wprowadzenie

Prace w OGC nad językiem GML (*Geography Markup Language* – Geograficzny Język Znacznikowy) opartym na języku XML (*eXtensible Markup Language*) rozpoczęto pod koniec lat dziewięćdziesiątych (Michalak, 2000). Od tego czasu przeszedł on wiele przeobrażeń i w przeciwieństwie do różnych, stosowanych jeszcze obecnie formatów zapisu, stał się bardzo silnym i uniwersalnym narzędziem kodowania danych geoprzestrzennych. Podsumowaniem prac tego okresu było przyjęcie w roku 2007 przez Komitet Techniczny ISO/TC211 normy ISO 19136:2007 definiującej wersję 3.2.1. tego języka (ISO, 2007). Podstawową koncepcją, przyjętą w pracach rozwojowych, było i jest założenie, że jest to język otwarty – stale się rozwijający i stanowiący jednocześnie bazę dla innych języków – w stosunku do niego pochodnych. Założenie takie jest koniecznością wynikającą z wielkiej różnorodności zastosowań i w konsekwencji z wielkiej różnorodności form i struktur danych geoprzestrzennych, z jakimi mamy do czynienia w różnych dziedzinach zastosowań. Przedmiotem tego artykułu jest przegląd języków powiązanych z językiem GML, głównie języków od niego pochodnych.

## Kategorie języków powiązanych z GML

Specyfikacja języka GML określa podstawowe sposoby przystosowywania tego języka do różnych zastosowań. Dwa podstawowe sposoby to profil i aplikacja. Profil to zawężenie zbioru elementów zawartych w schematach do podzbioru zawierającego tylko te elementy, które są potrzebne w konkretnym zastosowaniu. Aplikacja jest w pewnym sensie działaniem przeciwnym – rozszerzenie zbioru pełnego lub ograniczonego profilem o takie elementy, które tam nie występują i są niezbędne dla konkretnego zastosowania. Wynikiem aplikacji jest najczęściej nowy język przeznaczony dla określonej dziedziny i posługujący się swoją własną przestrzenią nazw i jednocześnie przestrzenią nazw języka GLM. Bywa też tak, że jakiś inny

język znacznikowy w niewielkim stopniu wykorzystuje elementy języka GML i sposób wykorzystania tych elementów może być bardzo różny – w takim przypadku trudno jest powiedzieć, że jest to język pochodny od GML. Prowadzi to do wniosku, że granica pomiędzy aplikacją GML a językiem z nim powiązany jest nieostra i nie można dokonać jednoznacznego podziału na te dwie grupy. Podsumowując powyższe, przyjmuje się tu, że języki powiązane z GML dzielą się na: profile – jego zawężenia, aplikacje – jego rozszerzenia i na języki bardziej lub mniej od niego zależne.

## Profile języka GML

Wielkie bogactwo elementów języka GML czyni go uniwersalnym, ale jednocześnie bardzo trudnym do pełnego zaimplementowania. Praktycznie w konkretnych zastosowaniach potrzebna jest tylko niewielka część z całego zbioru elementów. Przykładem tego może być profil *GLM Point Profile*, w którym jedynym elementarnym typem geometrycznym jest punkt. Wszystkie pozostałe, a jest ich 12 i w tym: krzywa, powierzchnia, bryła i elementy złożone zostały z tego profilu usunięte. W konsekwencji usunięto wielką liczbę definicji typów relacyjnych pomiędzy różnymi elementarnymi typami prostymi i złożonymi. Miarą tej redukcji może być fakt, że objętość wszystkich 29 schematów pełnej wersji, wynosząca 403 KB, została zmniejszona do 18 KB, czyli ponad 20-krotnie.

Do podstawowych, oficjalnie zarejestrowanych profili GML zalicza się:

- *GML Simple Features Profile* – profil nawiązujący do pierwowzoru języka GML (*SF-XML – Simple Feature XML*) i ograniczony jest tylko do punktów, krzywych i wieloboków złożonych z odcinków prostych opisanych przy pomocy par współrzędnych punktów w wybranym układzie odniesienia.
- *GLM Point Profile* – jak przedstawiono wcześniej, jest to najbardziej uproszczony profil ograniczony jedynie do punktów i podobnie jak w profilu *Simple Feature* opisanych przy pomocy par współrzędnymi.
- *GeoRSS-GML* – profil pośredni pomiędzy poprzednimi dwoma – jest podzbiorem profilu *Simple Feature Profile* i nadzbiorem *Point Profile*. Profil ten jest przeznaczony do określania położenia w informacjach przesyłanych przez systemy RSS. Akronim RSS określa technologię prostego cyklicznego udostępniania informacji w oparciu o abonament w WWW.
- *GML-JPEG2000* – profil przeznaczony do opisu obrazów lub danych macierzowych zapisanych w formacie JPEG2000. Z formatem tym w zastosowaniach geoinformacyjnych wiąże się duże nadzieje, ponieważ może być użyty nie tylko do bezstratnego zapisu obrazów, ale także do zapisu danych macierzowych, jak na przykład model powierzchni terenu.

Wiele profili jest tworzonych tylko dla określonych aplikacji GML. Profile takie nazywane są profilami aplikacyjnymi (*Application Profile*) i służą tylko tym aplikacjom – zawężona wersja GML (profil aplikacyjny) jest następnie rozszerzana dla potrzeb konkretnego zastosowania. Ponieważ taki profil, w postaci samodzielnej, nie ma praktycznego zastosowania, dla uproszczenia termin *profil aplikacyjny* odnosi się również do schematu aplikacyjnego, który na bazie profilu jest zbudowany. Uproszczenie takie prowadzi jednak do zamętu terminologicznego i w konsekwencji do nieporozumień.

## Przegląd aplikacji języka GML

Lista zarejestrowanych oficjalnie w OGC aplikacji zawiera 20 pozycji, jednak z innych źródeł wiadomo, że jest ich znacznie więcej. Do aplikacji z tej listy należą:

- AIXM-GML (*Aeronautical Information Exchange Model*) – schemat przeznaczony do przetwarzania i udostępniania danych geoprzestrzennych AIS (*Aeronautical Information Services*) w postaci elektronicznej. Projekt ten uwzględnia normy ISO, w tym GML w wersji 3.2.
- NAS-AAA (ALKIS/ATKIS/AFIS) – schemat aplikacyjny opracowany w Niemczech dla NAS (interfejsu wymiany danych geoprzestrzennych bazującego na normach ISO). Interfejs NAS ma za zadanie łączyć ze sobą trzy systemy: ALKIS – system katastralny nieruchomości, ATKIS – system informacji dla map topograficznych i AFIS – system informacji dotyczących osnów geodezyjnych. Schemat ten bazuje na wersji 3.0 języka GML.
- CAAML (*Canadian Avalanche Association Markup Language*) – schemat opracowany w Kanadzie dla potrzeb przekazywania informacji o lawinach. Schemat ten jest wynikiem prac nad otwartym (*Open Source*) projektem i posiada certyfikat zgodności z wersją 3.1.1 języka GML.
- Canadian Road Markup Language – schemat przeznaczony dla zbiorów danych (*RNF – Road Network File*) opisujących sieć drogową w Kanadzie. Wykorzystuje język GML w wersji 2.1.2.
- CleanSeaNet – schemat aplikacyjny przeznaczony do udostępniania przez EMSA (*European Maritime Security Agency*) danych satelitarnych na temat wycieków ropy naftowej i produktów ropopochodnych do mórz i oceanów w rejonie Europy. Jest to aplikacja języka GML w wersji 3.1.1.
- CSML (*Climate Science Modelling Language*) – schemat aplikacyjny GML w wersji 3.2 przeznaczony do zapisu różnorodnych danych klimatycznych i meteorologicznych. Prace nad tą aplikacją są prowadzone przez brytyjskie i norweskie instytucje zajmujące się problematyką atmosfery i oceanów.
- CWML (*Cyclone Warning Markup Language*) – aplikacja w trakcie opracowywania przez australijskie centrum ostrzegania przed cyklonami (*AGBM-TCWC – Australian Government Bureau of Meteorology – Tropical Cyclone Warning Centre*). Schemat jest oparty na GML wersji 3.1.1.
- dwGML (*Digital Weather Geography Markup Language*) – aplikacja wersji 3.1.1 GML opracowana przez służby meteorologiczne Stanów Zjednoczonych dla potrzeb serwisu WFS bazy danych prognostycznych NDFS (*National Digital Forecast Database*).
- GDF-GML (*Geographic Data Files – GML*) – aplikacja opracowana przez europejskie konsorcjum HIGHWAY i CEN dla zapisu różnorodnych informacji (w postaci map) dotyczących problematyki dróg i transportu drogowego.
- GeoSciML (*Geological Sciences Markup Language*) – aplikacja opracowywana przez Komisję Informacji Geologicznej Międzynarodowej Unii Nauk Geologicznych. Jedną z najbardziej rozbudowanych aplikacji GML, obecnie w wersji 3.2. Aplikacja GeoSciML składa się z 22 schematów o łącznej objętości 230 kB i 9 słowników o łącznej objętości 1154 KB.

- GML GeoShape – schemat aplikacyjny języka GML w wersji 3.1.1 opracowany w OGC (*Open Geospatial Consortium*) dla zastosowań związanych z inżynierią sieci Internet, a w szczególności technologii dotyczących bezpieczeństwa i lokalizacji obiektów i zdarzeń z tym związanych.
- GPML (*GPlates Markup Language*) – aplikacja dla celów geologicznych przeznaczona do zapisu informacji o płytach tektonicznych zgodnie z modelem GPGIM (*GPlates Geological Information Model*). Projekt ten jest powiązany z projektem GeoSciML.
- NcML/GML (NetCDF and GML) – aplikacja, która wiąże ze sobą dwa języki NcML i GML. Język NcML jest przeznaczony do zapisu danych NetCDF (*Network Common Data Form*). Model danych NetCDF zakłada, że są to dane w postaci macierzowej o dowolnej liczbie wymiarów i ukierunkowane na zastosowania w naukach o Ziemi, ale także w innych dziedzinach. Aplikacja ta jest oparta na wersji 3.1.1 języka GML.
- OS MasterMap-GML – schemat aplikacyjny opracowany przez brytyjską służbę geodezyjno-kartograficzną dla map w dużych skalach. Jest to jedno z pierwszych zaawansowanych zastosowań języka GML (w wersji 2.1.2).
- S57/GML – schemat opracowany przez komitet CHRIS (*Committee on Hydrographic Requirements for Information Systems*) wchodzący w skład IHO (*International Hydrographic Organization*) dla zapisu danych hydrograficznych, a w szczególności map morskich.
- TDWG GML (*Taxonomic Database Working Group / GML*) – schemat opracowywany przez TGIG (*TDWG Geospatial Interest Group*). Oba zespoły powstały w obrębie Międzynarodowej Unii Nauk Biologicznych IUBS (*International Union of Biological Sciences*) i celem ich prac jest zastosowanie standardów geoinformacji do zagadnień związanych z rozprzestrzenieniem gatunków.
- Tiger/GML – schemat aplikacyjny do zapisu danych geoprzestrzennych będących w dyspozycji Biura Statystycznego Stanów Zjednoczonych i udostępniania ich w serwisie WFS.
- TWML (*Tsunami Warning Markup Language*) – opracowywana obecnie aplikacja dla komunikatów o zjawiskach morskich związanych z trzęsieniami. Jest to wspólna inicjatywa instytucji Stanów Zjednoczonych i Japonii.
- CityGML – zaawansowana aplikacja opracowywana przez interdyscyplinarne konsorcjum we współpracy z OGC. Aplikacja ta jest przeznaczona do zapisu danych o obiektach miejskich w modelu przestrzennym 3D.

Wikipedia podaje także inne aplikacje:

- DAFIF GML (*Digital Aeronautical Flight Information File – GML*) – aplikacja opracowana przez amerykańską agencję NGA (*National Geospatial-Intelligence Agency*) dla potrzeb lotnictwa wojskowego.
- LandGML – aplikacja GML, której celem jest zastąpienie rozwijanego wcześniej pod kierunkiem firmy Autodesk języka LandXML przeznaczonego dla zastosowań inżynierskich przy projektowaniu dużych obiektów, a w szczególności dróg i zapór.
- Sensornet-GML – aplikacja rozwijana przez ORNL (*Oak Ridge National Laboratory*) w Stanach Zjednoczonych i przeznaczona dla systemów monitorowania skażeń chemicznych, nuklearnych i innych zagrożeń środowiskowych.

Inne znane aplikacje GML:

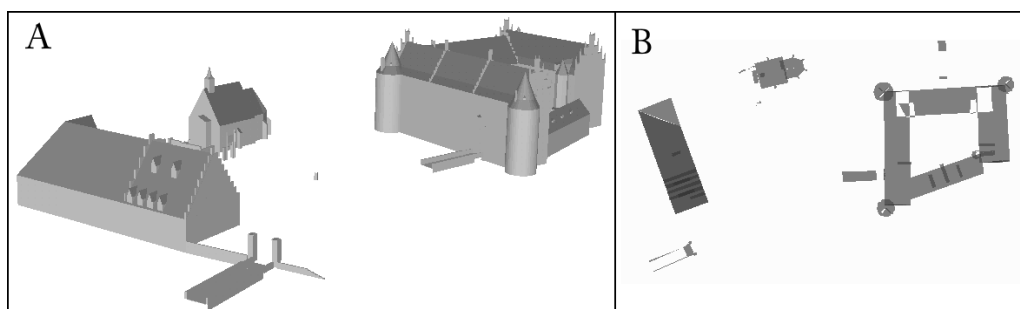
- IMRO2006 – nowy holenderski standard zapisu geoinformacji oparty na wersji 3.1 języka GML i przeznaczony do zapisu i udostępniania cyfrowych map w różnych skalach.

- TOP10NL – zbiór schematów aplikacyjnych GMK do zapisu zbiorów danych topograficznych w skali 1:10 000 obszaru Holandii opracowanych i udostępnianych przez holenderską agencję do spraw katastru.
- TBD-GML – opracowywany w Polsce przez GUGiK schemat aplikacyjny przeznaczony do zapisu informacji TBD (Bazy Danych Topograficznych).

## Przeglądarki GML

Zapis danych geoprzestrzennych w języku GML i jego aplikacjach ma formę pliku tekstowego o strukturze określonej przez znaczniki (*tags*). Aby ta informacja stała się czytelna dla użytkownika potrzebne jest oprogramowanie, które zinterpretuje treść zapisu i przedstawi go w czytelnej formie graficznej zbliżonej wyglądem do mapy. Oprogramowanie to może być częścią systemu geoinformatycznego (systemu GIS) lub samodzielnym programem – w takim przypadku nazywane jest przeglądarką GML. Znanych jest obecnie wiele takich przeglądarek, lecz nie wszystkie informacje zawarte w pliku GML są przez nie interpretowane i wyświetlane na ekranie. Zależy to od wersji języka i od specyfiki poszczególnych aplikacji dziedzinowych. Uniwersalna przeglądarka może interpretować tylko schematy należące do samego GML, a wszystkie inne elementy znajdujące się w zapisie są pomijane. Aplikacje GML zawierają własne schematy i aby dane zawarte w elementach zdefiniowanych w tych schematach mogły być interpretowane i wyświetlane, potrzebne jest rozszerzenie możliwości przeglądarki – dostosowanie jej możliwości interpretacyjnych do niestandardowych schematów definiujących elementy specyficzne dla poszczególnych aplikacji dziedzinowych. Przykładami takich rozwiązań są przeglądarki: Snowflake GO GML Viewer i Arystoteles3D. Pierwsza z nich w wersji 3.5 poprawnie interpretuje 6 typów zapisu:

- podstawowy GML 2,
- podstawowy GML 3,
- brytyjską aplikację OS MasterMap dla GML 2,
- holenderską aplikację dla kartografii IMRO 2006 dla GML 3,
- holenderską aplikację dla katastru IMRO 2006 dla GML 3,
- niemiecką aplikację AAA dla zapisów ALKIS/ATKIS/AFIS.



**Rys. 1.** Zobrazowanie zapisu aplikacji CityGML:

A – za pomocą przeglądarki Arystoteles3D – pełne wykorzystanie możliwości aplikacji w zakresie 3D,  
B – za pomocą przeglądarki Snowflake GO GML Viewer – interpretacja ograniczona do 2D w planie  
(zdjęcia z ekranu)

Zapisy innych aplikacji są przez tą przeglądarkę interpretowane jedynie w zakresie podstawowego GML w wersji 2 lub 3 (rys. 1.B) i dla pełnej interpretacji określonego schematu aplikacyjnego potrzebne jest opracowanie dodatkowego modułu. Druga przeglądarka, Arystotelez3D jest wolnym oprogramowaniem przeznaczonym do interpretacji trójwymiarowych zapisów aplikacji CityGML (rys. 1.A) i w bardzo ograniczonym zakresie może interpretować bazowe elementy GML innych aplikacji. Liczba dostępnych przeglądarek GML, jak również dostępnych próbek danych GML jest bardzo ograniczona. Z tego względu analiza możliwości interpretacji zapisów różnych aplikacji GML przez różne przeglądarki również jest bardzo ograniczona. W programach badawczych OGC stosowane są także dwie inne przeglądarki: Gaia opracowana przez firmę Carbon Project i MapBuilder GML Viewer, opracowana jako oprogramowanie otwarte przez MapBuilder Community.

## Uwagi metodyczne dotyczące schematów aplikacyjnych

Specyfikacja języka GML 3.2.1 (OGC, 2007a; ISO, 2007) określa zasady opracowywania profili i aplikacji. Ścisłe trzymanie się tych zasad nie jest jednak wymogiem bezwarunkowym – można opracować schematy i je stosować posługując się inną metodyką, jednak zapisy oparte na takich schematach mogą być niepoprawnie interpretowane przez typowe oprogramowanie, co w konsekwencji prowadzi do konieczności opracowania odrębnego nietypowego oprogramowania do obsługi tych zapisów. Jednak, nawet przestrzegając ściśle zasad opracowywania aplikacji określonych w standardzie, można to zrobić na wiele różnych sposobów. Prawdopodobnie gdyby kilku osobom zlecić w tym zakresie identyczne zadanie, to otrzymałoby się taką samą liczbę znacznie różniących się między sobą schematów aplikacyjnych. Ilustracją tego może być porównanie sposobów definiowania enumeratorów w różnych schematach przeznaczonych do podobnych zastosowań.

**W brytyjskim schemacie aplikacyjnym MasterMap** stosuje się listy nazw zrozumiałych dla użytkownika w formie łańcuchów znaków zdefiniowanych schemacie XML (*string*):

```
8<-----
<simpleType name="descriptiveGroupType">
  <restriction base="string">
    <enumeration value="Building" />
    <enumeration value="Buildings Or Structure" />
    <enumeration value="Built Environment" />
    <enumeration value="Glasshouse" />
    <enumeration value="Height Control" />
    <enumeration value="Historic Interest" />
8<-----
```

**W holenderskim schemacie aplikacyjnym Top10NL** również stosuje się listy nazw zrozumiałych dla użytkownika, jednak w postaci elementów *CodeType* zdefiniowanych GML:

```
8<-----
<complexType name="TypeGebouwType">
  <simpleContent>
    <restriction base="gml:CodeType">
      <enumeration value="hotel"/>
      <enumeration value="kapel"/>
      <enumeration value="kliniek, inrichting, sanatorium"/>
      <enumeration value="metrostation"/>
      <enumeration value="motel"/>
      <enumeration value="museum"/>
8<-----
```

**W niemieckim schemacie aplikacyjnym AAA** enumeratory są zapisane w postaci elementów *string* z przestrzeni nazw *xs*, ale są zdefiniowane na dwa sposoby:

- 1) analogicznie do schematów MasterMap i Top10NL, jako nazwy zrozumiałe dla użytkownika

```
8<-----
<xs:simpleType name="AX_WirtschaftsartType">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="Erholungsfläche"/>
    <xs:enumeration value="Verkehrsfläche"/>
    <xs:enumeration value="Landwirtschaftsfläche"/>
    <xs:enumeration value="Waldfläche"/>
    <xs:enumeration value="Wasserfläche"/>
    <xs:enumeration value="Historische Anlage"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
8<-----
```

- 2) lub jako niezrozumiałe dla użytkownika kody liczbowe

```
8<-----
<xs:simpleType name="AX_Abbaugut_BergbaubetriebType">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <!-- Erden, Lockergestein -->
    <xs:enumeration value="1000"/>
    <!-- Ton -->
    <xs:enumeration value="1001"/>
    <!-- Kalk, Kalktuff, Kreide -->
    <xs:enumeration value="1007"/>
    <!-- Steine, Gestein, Festgestein -->
    <xs:enumeration value="2000"/>
    <!-- Schiefer, Dachschiefer -->
    <xs:enumeration value="2002"/>
    <!-- Metamorpher Schiefer -->
    <xs:enumeration value="2003"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
8<-----
```

**W polskim schemacie aplikacyjnym TBD** forma zapisu i definiowanie enumeratorów odpowiada drugiemu przypadkowi z niemieckiego schematu AAA:

```
8<-----
<simpleType name="SL_GAT_DRZ">
  <restriction base="string">
    <maxLength value="3"/>
    <enumeration value="1">
      <!--sosna-->
    </enumeration>
    <enumeration value="2">
      <!--świerk-->
    </enumeration>
    <enumeration value="3">
      <!--jodła-->
    </enumeration>
    <enumeration value="4">
      <!--modrzew-->
    </enumeration>
    <enumeration value="5">
      <!--dąb-->
    </enumeration>
  </restriction>
</simpleType>
8<-----
```

Stosowanie kodów liczbowych lub literowych, niezrozumiałych dla użytkownika jest w aplikacjach GML złą praktyką. Kody takie były potrzebne do zapisu geoinformacji w dawnych bazach relacyjnych i potrzeba ta wynikała z ograniczonej mocy obliczeniowych i ograniczonych zasobów pamięci operacyjnej i zewnętrznej systemów komputerowych lat siedemdziesiątych. Do kodowania i dekodowania informacji tak zapisanej potrzebne były słowniki tłumaczące te kody na wyrażenia zrozumiałe dla użytkownika.

W przedstawionych powyżej ostatnich dwóch przykładach zawierających kody, role słownika pełnią umieszczone tam komentarze, jednak komentarze zawarte są jedynie w plikach schematów (typu *xsd – XML Schema Definition*). Pliki zawierające zapis geoinformacji w sposób zgodny z tymi schematami (typu *xml* lub *gml*) zawierają jedynie odpowiednio wybrane kody – komentarze interpretujące te kody nie są przenoszone z pliku definiującego do pliku zapisu. W konsekwencji pliki zapisu geoinformacji nie są zrozumiałe przez użytkownika, a oprogramowanie przetwarzające te pliki nie musi tych kodów interpretować i w przypadku braku odpowiednich słowników nie potrafi.

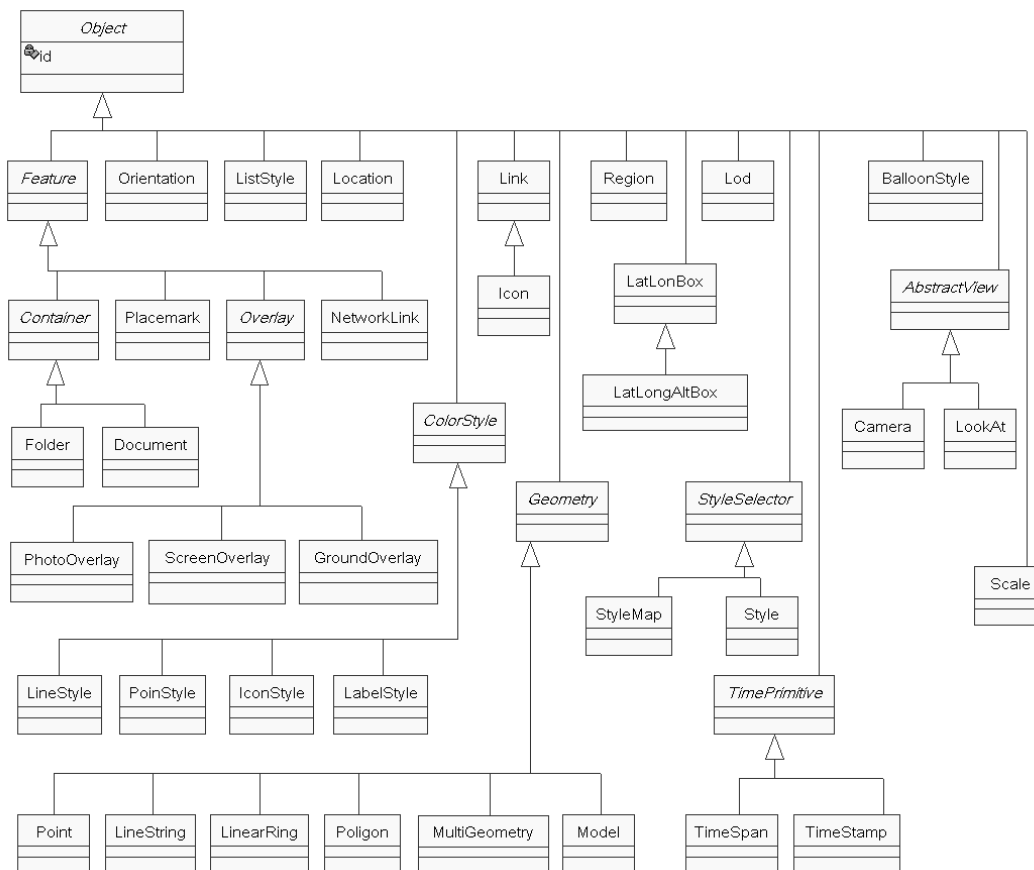
## KML – Keyhole Markup Language

Język KML jest w pewnym stopniu powiązany z językiem GML, chociaż powiązanie to jest bardzo luźne. Firma Google Inc. wraz z firmą Galdos System Inc. opracowała ten język niezależnie od prac OGC nad językiem GML, jednak był on wzorowany na pierwowzorze języka GML – języku SF-XML opracowanym w OGC. Można powiedzieć, że język KML jest komplementarny do GML i jest przeznaczony do zobrazowania informacji o Ziemi za pomocą przeglądarek (2D lub 3D) potrafiących go interpretować. Hierarchia elementów języka KML jest przedstawiona na rysunku 2. Ten zbiór elementów pozwala na stosowanie języka KML w wielu różnych dziedzinach, zarówno praktycznych jak i naukowych. Jego elementarne możliwości to:

- dołączanie komentarzy do zobrazowania Ziemi lub innej planety,
- umieszczanie ikon i etykiet identyfikujących miejsca na powierzchni planety,
- określanie różnych pozycji kamery dla zdefiniowania widoków specyfikowanych wyróżnień,
- definiowanie obrazowych nakładek dołączanych do powierzchni terenu lub ekranu,
- definiowanie stylu określającego wygląd specyfikowanych wyróżnień,
- zapisywanie w języku HTML opisów specyfikowanych wyróżnień, w tym odsyłaczy (*hyperlinks*) i umieszczonych w dokumencie fotografii lub rysunków,
- łączenie specyfikowanych wyróżnień w grupy hierarchiczne,
- lokalizowanie i uaktualnianie dokumentów zapisanych w KML pozyskanych z lokalnych lub odległych miejsc w sieci,
- definiowanie położenia i orientacji obiektów trójwymiarowych z określoną dla ich powierzchni fakturą.

Dzięki powyższym możliwościom język ten zdobył dużą popularność, ponieważ pozwala na tworzenie atrakcyjnych form zobrazowania, szczególnie trójwymiarowego, a także na opisywanie zobrazowanych wyróżnień i dowiązywanie różnych dokumentów, na przykład fotografii.





**Rys. 2.** Drzewo hierarchiczne elementów języka KML – diagram klas UML (zdjęcie ekranu programu Rational Rose)

W roku 2007 firma Google Inc. przekazała inicjatywę rozwoju języka KML w wersji 2.2 do OGC w celu dalszych prac nad jego nowymi wersjami zharmonizowanych z GML i innymi specyfikacjami OGC (OGC, 2007b).

### Literatura

Michalak J., 2000: GML – język zapisu geoinformacji. [W:] Systemy Informacji Przestrzennej. Wyd. PTIP, Warszawa, tom X: 189-198.

ISO, 2007: Geographic information – Geography Markup Language (GML). Norma ISO 19136:2007. [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=32554](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=32554).

OGC (Open Geospatial Consortium), 2007a: OpenGIS Geography Markup Language (GML) Encoding Standard. <http://www.opengeospatial.org/standards/gml>.

OGC (Open Geospatial Consortium), 2007b: KML 2.2 – An OGC Best Practice. <http://www.opengeospatial.org/standards/kml>.

**Abstract**

*The GML language has become a fundamental and universal method for encoding geospatial information. However, this language is only a base for development of application languages for domain-specific data encoding, which are different in various domains. Works on the development of GML are continued from 1997 and, in 2007, it was adopted by ISO as a formal international standard. The number of domain-specific applications for diverse purposes extends every year and this proves universality of the GML language. The methodology of working out GML applications is not simple and rigorous observance of the rules specified in the standard is not a sufficient condition for correct application schema development. In the paper, there are examples of various solutions in different application schemas concerning similar applications of GML language.*

dr hab. Janusz Michalak  
J.Michalak@uw.edu.pl  
<http://netgis.geo.uw.edu.pl>