

**PROCES BUDOWY SCHEMATU APLIKACYJNEGO
DO WYMIANY DANYCH GESUT**

**BUILDING OF APPLICATION SCHEMA
FOR TRANSFER OF UTILITY NETWORKS DATABASES**

Joanna Kuczyńska

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Słowa kluczowe: schemat aplikacyjny, UML, GML, wymiana danych, GESUT
Keywords: application schema, UML, GML, data transfer, utility networks databases

Wstęp

Operator sieci uzbrojenia terenu, posiadający dane branżowe, jest prawnie zobowiązany do przekazywania informacji o nich jednostce prowadzącej GESUT (Geodezyjna Ewidencja Sieci Uzbrojenia Terenu) – ośrodkowi dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (ODGiK). Takiemu przekazaniu podlegają zazwyczaj dane opisowe o sieciach, takie jak: rodzaj, typ, średnica, rodzaj obudowy, liczba przewodów, jak również informacje o wszelkich zmianach w ewidencjach branżowych. Natomiast ODGiK udostępnia jednostkom branżowym dane geometryczne z pomiaru geodezyjnego wybudowanych sieci (Ustawa, 1989; Rozporządzenie, 2001).

Podstawą budowy systemu informacyjnego dla systemu GESUT jest model pojęciowy zapisany w uniwersalnym języku modelowania, takim jak np. UML. Model taki stanowi wspólną podstawę dla budowy zgodnych aplikacji narzędziowych na zróżnicowanych platformach sprzętowo-programowych. Dla potrzeb prezentowanej pracy wykorzystano rozwiązania praktyczne dotyczące GESUT zawarte w systemach SESUT i KOMIT, jako podstawę dla budowy wspólnego dla nich modelu pojęciowego. Powstały model pojęciowy w języku UML definiuje wspólną dla SESUT i KOMIT strukturę danych, a zatem jego implementacja zapewni zautomatyzowany transfer danych.

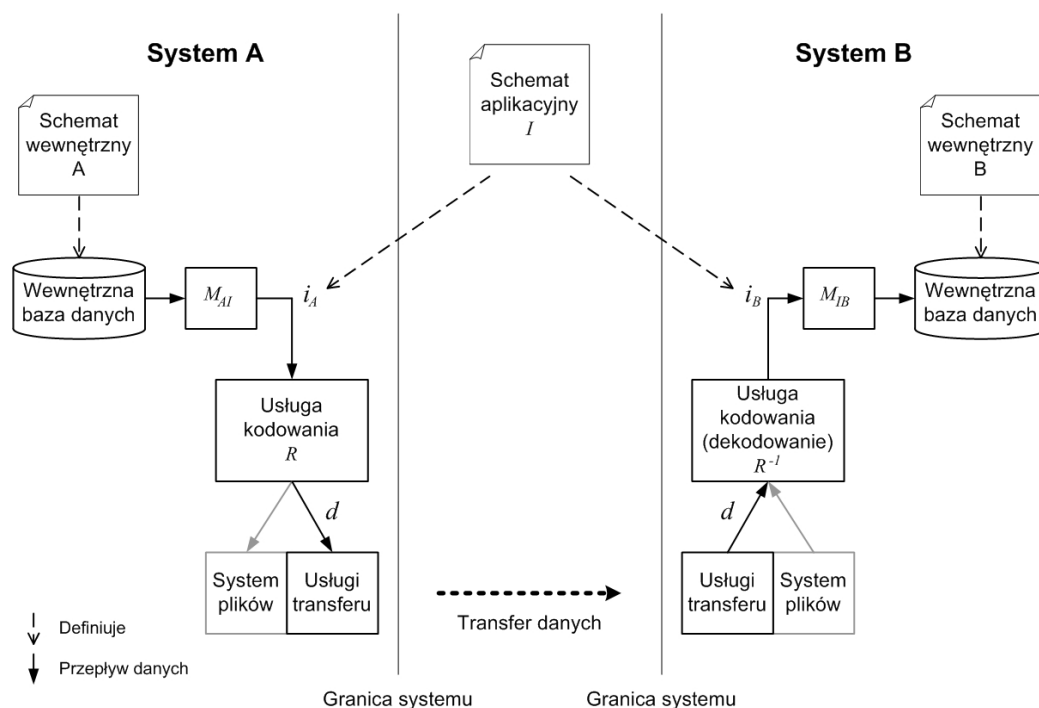
Model ten przetransformowano do opracowanego na potrzeby wymiany informacji geograficznej przez konsorcjum OGC (*Open Geospatial Consortium*) standardu GML (*Geography Markup Language*). Język GML oparty jest na formacie XML (*eXtensible Markup Language*) pozwalającym w jednolity sposób przedstawić model logiczny opisywanych danych. Struktura dokumentu opisującego dane wymieniane pomiędzy wybraną jednostką branżową (operatorem sieci energetycznej) a ODGiK została zdefiniowana w pliku .xsd.

Model wymiany danych przez transfer

Norma ISO 19118 (PN-EN ISO 19118, 2006) wyróżnia dwa sposoby wymiany danych: przez transfer i przez transakcję. W modelu transferu danych (będącym podstawą opracowania) wymiana danych oparta jest na schemacie aplikacyjnym. W modelu tym (rys. 1) systemy A i B przechowują dane w wewnętrznych bazach danych zgodnie z wewnętrznym schematem. Pierwszym krokiem w wymianie danych z systemu A do systemu B jest przetłumaczenie jego wewnętrznych danych na strukturę danych, która jest zgodna ze wspólnym schematem aplikacyjnym I. Odbywa się to za pomocą odwzorowania M_{AI} . Za pomocą usługi kodowania tworzony jest zbiór danych przeznaczony do transferu. Po wykonaniu usługi transferu (w trybie *on-line* lub w trybie *off-line*) system B otrzymuje dane posiadające strukturę schematu aplikacyjnego I, które musi „przetłumaczyć” na schemat wewnętrzny.

Aby zapewnić pomyślny rezultat wymiany, schemat aplikacyjny powinien być dostępny dla obu uczestników procesu wymiany danych, tak aby zarówno odbiorca jak i nadawca mogli przygotować swoje systemy poprzez implementację odwzorowań i struktur danych zgodnie z tym schematem (Chojka, Zwirowicz, 2009).

Schemat aplikacyjny, zgodnie z normą ISO 19118 (PN-EN 19118, 2006), powinien być wykonany w języku UML, według standardów ISO 19103 (ISO/TS 19103, 2005) i ISO 19109 (PN-EN 19109, 2009). Reguła kodowania stosuje natomiast XML Schema dla schematu wyjściowej struktury danych. Zasady odwzorowania schematów aplikacyjnych UML na schematy aplikacyjne GML zawarte są w normie ISO 19136 (PN-EN 19136, 2009), załącznik E.



Rys. 1. Model transferu danych (PN-EN ISO 19118, 2006)

Struktura danych wejściowych

Ze względu na dużą złożoność struktury danych przechowywanych w analizowanych bazach, prezentację diagramów klas UML ograniczono do jednego typu obiektów – obiektów liniowych. Proces budowy schematu aplikacyjnego zawierającego pozostałe typy danych jest analogiczny do przedstawionego poniżej.

Badania przeprowadzono na przykładach danych pochodzących z systemów SESUT (baza danych GESUT) oraz KOMIT (baza danych operatora sieci energetycznej).

Baza danych GESUT

SESUT (Systemowa Ewidencja Sieci Uzbrojenia Terenu) jest narzędziem do zakładania oraz prowadzenia części opisowej ewidencji sieci uzbrojenia terenu opracowanym przez firmę GEOBID sp. z o.o. Przedmiotem programu SESUT są dwa typy obiektów: 1) punktowy – armatura-urządzenie, 2) liniowy – odcinek przewodu, podzielone na obiekty elementarne (GEOBID, 1996). Odcinek przewodu jest podstawowym elementem geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu. Definiuje się go jako odcinek sieci jednego rodzaju o jednakowej funkcji, jednakowych danych technicznych i będący własnością jednego podmiotu i zarządzany przez jeden podmiot. Odcinki przewodu grupowane są w przewód, który spełnia kryteria odcinka, za wyjątkiem dopuszczalnych na jego długości różnic w danych technicznych. Program ten ściśle współdziała z programem EWMAPA firmy GEOBID, przechowującym dane graficzne.

Diagram klas przedstawiający fragment modelu bazy SESUT dotyczący obiektów liniowych sieci energetycznej przedstawiono na rysunku 2.

Baza danych operatora sieci energetycznej

KOMIT (Komputerowy Model Infrastruktury Technicznej) jest aplikacją stworzoną przez firmę Apator Rector sp. z o.o., działającą na platformie ArcGIS firmy ESRI. Służy ona do stworzenia i aktualizacji pełnego modelu sieci przedsiębiorstwa, składającego się z obiektów przedstawiających rzeczywiste elementy sieci. Poszczególne obiekty sieci posiadają bazę danych opisowych, własne symbole graficzne, topografię i topologię oraz schematy ideowe urządzeń (Apator Rector, 2008).

Na podstawie bazy opisowej wykonano diagram klas UML przedstawiający strukturę danych typu liniowego tej bazy (rys. 3). Do obiektów tych należą: odcinek napowietrzny niskiego napięcia, odcinek napowietrzny średniego napięcia, odcinek napowietrzny wysokiego napięcia, odcinek kablowy niskiego napięcia, odcinek kablowy średniego napięcia, odcinek kablowy wysokiego napięcia. W celu uniknięcia powtarzania tych samych atrybutów w każdej z ww. klas obiektów zastosowano związek dziedziczenia.

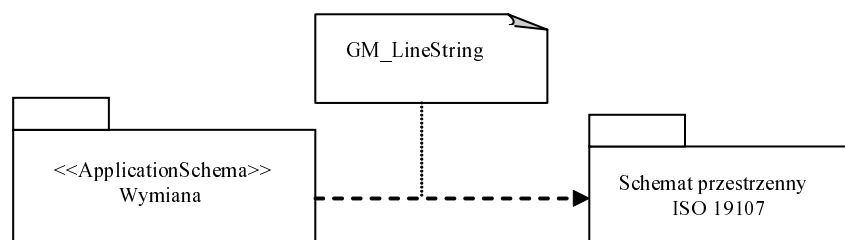
Schemat aplikacyjny do transferu danych

Schemat aplikacyjny jest podstawą swobodnego transferu danych, zapewnia uzgodniony opis danych oraz umożliwia osiągnięcie powszechnego i poprawnego rozumienia danych. Zgodnie z zaleceniami norm ISO serii 19100 schemat aplikacyjny zapisano w języku modelowania UML, a następnie przetransformowano go na schemat oparty na języku GML, który jest podstawowym formatem zapisu informacji geograficznej.

UML

Proces budowy schematu aplikacyjnego do wymiany danych GESUT ma charakter uniwersalny. W artykule przedstawiono szczególnie przypadek schematu. Nie zawiera on wszystkich możliwych typów obiektów i opiera się na danych przechowywanych w ODGiK oraz danych posiadanych przez operatora sieci energetycznej. Budując ten schemat kierowano się poniższymi zasadami.

1. Schemat zawiera klasy i atrybuty obiektów występujące w obu bazach danych, reprezentujące dane podlegające rzeczywistej wymianie. Tworząc schemat uwzględniono różnice w nazewnictwie klas i atrybutów w modelach tych baz. Klasy obiektów w utworzonym schemacie mogą być mapowane zarówno na klasy schematu SESUT, jak i klasy schematu KOMIT i odwrotnie.
2. Schemat powinien opierać się na katalogu obiektów Instrukcji G-7 (1998). Realizując to założenie, nazwy klas obiektów i ich atrybutów, wartości atrybutów oraz związki między tymi klasami zostały zaczerpnięte z ww. instrukcji.
3. Schemat aplikacyjny powinien być zgodny z normami serii ISO 19100. Wartości atrybutów posiadają typy proste dopuszczone przez normę ISO 19103. Schemat zastał zintegrowany z normą ISO 19107 (rys. 4). Integracja oznacza powiązanie budowanego schematu aplikacyjnego ze schematami pojęciowymi ogólnego zastosowania jakie zawarte są w normach ISO (Pachelski, 2008). Jedną z metod integracji jest wykorzystanie klasy ze schematu znormalizowanego w roli typu danych atrybutu w budowanym schemacie. Typ danych GM_LineString pochodzi z normy ISO 19107 i reprezentuje typ określony w G-7 jako łamana uogólniona otwarta.



Rys. 4. Integracja schematu aplikacyjnego z normą ISO 19107

Omówiony schemat aplikacyjny przedstawiono na rysunku 5.

GML

Mapowanie schematu aplikacyjnego UML na schemat aplikacyjny GML wykonano zgodnie z wytycznymi zawartymi w załączniku E normy ISO 19136 (PN-EN 19136, 2009).

1. Definicje klas zostały przekształcone na definicje elementów.
2. Typy podstawowe UML odwzorowano na GML w następujący sposób:
 - CharacterString => xsd:string,
 - Integer => xsd:integer.
3. Stereotyp <<FeatureType>> klas Przewod, OdcinekPrzewodu, OsOdcinkaPrzewodu zamieniono na "gml:AbstractFeature".
4. Klasy posiadające stereotyp <<Enumeration>> są zapisywane jako typ prosty Schematu XML, posiadające typ bazowy "string".
5. Wykorzystano jako typ danych klasę GM_Curve ze zharmonizowanego modelu ISO 19100 (w schemacie GML typ atrybutu geometria – "gml:CurvePropertyType").
6. Wykonano powiązania między klasami.

Schemat .xsd przedstawiono na rysunku 6. Poprawność zapisu schematu sprawdzono przy użyciu walidatora dostępnego na stronie W3C (<http://validator.w3.org/>).

Zakończenie

W artykule przedstawiono proces budowy schematu aplikacyjnego do wymiany danych GESUT, z uwzględnieniem wymagań zawartych w normach serii ISO 19100. Opracowanie oparto na danych przechowywanych w dwóch konkretnych systemach informatycznych (SESUT i KOMIT). Opisany przykład dotyczył jedynie fragmentu schematu aplikacyjnego zawierającego obiekty liniowe. W podobny sposób mogą być utworzone pozostałe części schematu. Powstały kompletny schemat aplikacyjny charakteryzuje się pełnym mapowaniem w stosunku do modeli danych wyjściowych. Uniwersalność procesu budowy schematu pozwala na uwzględnianie danych pochodzących również z innych systemów. Prace nad wymianą danych pomiędzy ODGiK a gestorem sieci energetycznej wymagają dalszych badań. Przede wszystkim powstały schemat należy zaimplementować i przetestować.

Literatura

- Apator Rector: <http://old.apator.eu/pl/Folder.2006-01-26.5237/Folder.2006-05-24.0210/Folder.2008-09-23.0453/Folder.2008-09-23.4600/komit.pdf>
- Chojka A., Zwirowicz A., 2009: Aspekty implementacyjne schematów aplikacyjnych, *Roczniki Geomatyki*, t. 7, z. 4(34), 7-19. PTIP, Warszawa.
- GEOBID, 1996: SESUT. Systemowa Ewidencja Sieci Uzbrojenia Terenu. Opis programu, wersja 2.0.
- Instrukcja G-7, 1998: Geodezyjna Ewidencja Sieci Uzbrojenia Terenu (GESUT). Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- ISO/TS 19103:2005 Geographic information. Conceptual schema language.
- Pachelski W., 2008: Dane referencyjne: zastosowanie norm ISO serii 19100 do opisywania geometrii i położenia, Konferencja Sekcji Kartografii Komitetu Geodezji PAN, „Nowe nurty w tworzeniu danych topograficznej bazy danych – TBD”, Kraków, 13 listopada 2008.
- PN-EN ISO 19109:2009 Informacja geograficzna. Reguły schematów aplikacyjnych.
- PN-EN ISO 19118:2006 Informacja geograficzna. Kodowanie.
- PN-EN ISO 19136:2009 Informacja geograficzna. Język znaczników geograficznych GML.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz.U. 2001 nr 38 poz 455).

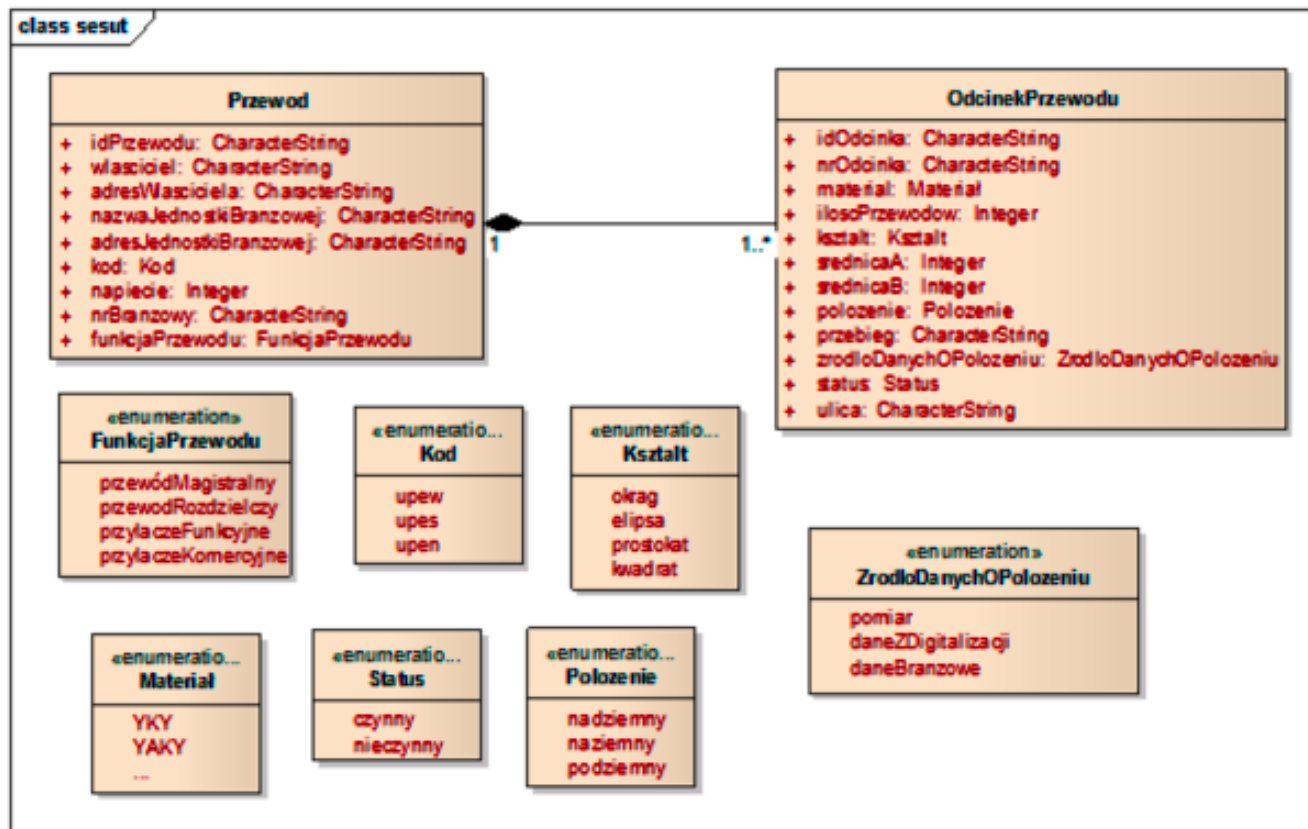
Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne z późn. zm. (tekst jednolity Dz.U. 2010 nr 193 poz.1287).

Abstract

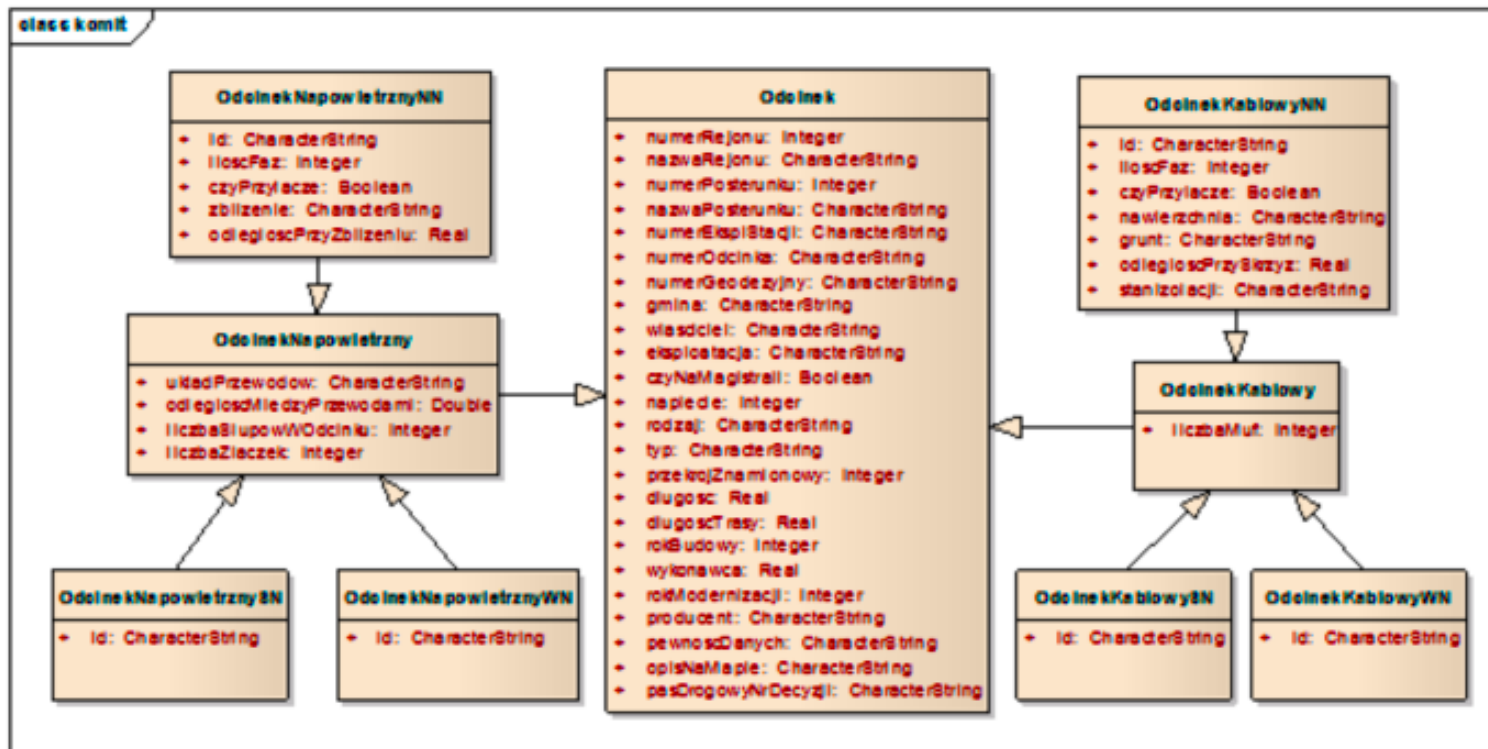
Maintaining and updating utility networks databases (GESUT) require data transfer between data custodians and owners of utility networks. In accordance with the INSPIRE Directive, it is necessary to create solutions which would ensure interoperability and data interchange between different platforms and software. The ISO 19100 series of International Standards recommend UML as the conceptual schema language for conceptual schemas and GML as the language for transport and storage of geographic information.

The paper presents the part of the conceptual schema in UML for GESUT domain and mappings to GML application schema. The proposed GML application schema would support the storage and transport of GESUT datasets.

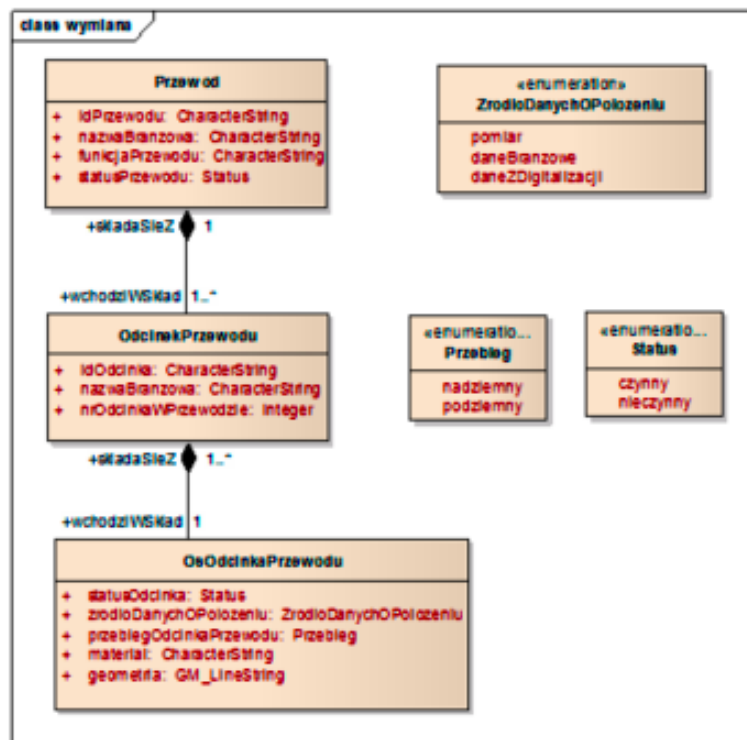
mgr inż. Joanna Kuczyńska
joanna.kuczynska@uwm.edu.pl



Rys. 2. Fragment modelu bazy danych GESUT – diagram klas



Rys. 3. Fragment modelu bazy danych operatora sieci energetycznej – diagram klas



Rys. 5. Fragment modelu danych podlegających wymianie

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<schema targetNamespace="http://geout/wymiana.pl" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:ex="http://geout/wymiana.pl" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2" elementFormDefault="qualified"
version="1.0">
  <import namespace="http://www.opengis.net/gml" schemaLocation="/gmlProfile.xsd"/>
  <import namespace="http://www.w3.org/1999/xlink" schemaLocation="/xlinks.xsd"/>
  <element name="Przewod" substitutionGroup="gml:AbstractFeature">
    <complexType>
      <complexContent>
        <extension base="gml:AbstractFeatureType">
          <sequence>
            <element name="IdPrzewodu" type="string"/>
            <element name="nazwaBranzowa" type="string"/>
            <element name="funkcjaPrzewodu" type="string"/>
            <element name="statusPrzewodu" type="ex:StatusType"/>
            <element name="skladaSięZ" minOccurs="1" maxOccurs="1">
              <complexType>
                <complexContent>
                  <extension base="gml:AbstractMemberType">
                    <sequence>
                      <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>
                    </sequence>
                  </extension>
                </complexContent>
              </complexType>
            </element>
          </sequence>
        </extension>
      </complexContent>
    </complexType>
  </element>
  </schema>
  
```

Rys. 6. Fragment schematu aplikacyjnego danych podlegających wymianie (część pierwsza rysunku)

```

<element name="OdcinekPrzewodu" substitutionGroup="gml:AbstractFeature">
  <complexType>
    <complexContent>
      <extension base="gml:AbstractFeatureType">
        <sequence>
          <element name="IdOdcinka" type="string"/>
          <element name="nazwaBranzowa" type="string"/>
          <element name="nrOdcinkaWPrzewodzie" type="integer"/>
          <element name="skladaSieZ" maxOccurs="unbounded" minOccurs="1">
            <complexType>
              <complexContent>
                <extension base="gml:AbstractMemberType">
                  <sequence>
                    <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>
                  </extension>
                </complexContent>
              </complexType>
            </element>
          <element name="wchodziWsklad" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded">
            <complexType>
              <sequence>
                <element ref="ex:PrzewodType"/>
              </sequence>
            </complexType>
          </element>
        </sequence>
      </extension>
    </complexContent>
  </complexType>
</element>
<element name="OsOdcinkaPrzewodu" substitutionGroup="gml:AbstractFeature">
  <complexType>
    <complexContent>
      <extension base="gml:AbstractFeatureType">
        <sequence>
          <element name="statusOdcinka" type="ex:StatusType"/>
          <element name="zrodloDanychOPolozeniu" type="ex:ZrodloDanychOPolozeniu"/>
          <element name="przebiegOdcinkaPrzewodu" type="ex:PrzebiegType"/>
          <element name="material" type="string"/>
          <element name="geometria" type="gml:CurvePropertyType"/>
          <element name="wchodziWsklad" minOccurs="1" maxOccurs="1">
            <complexType>
              <sequence>
                <element ref="ex:OdcinekPrzewoduType"/>
              </sequence>
            </complexType>
          </element>
        </sequence>
      </extension>
    </complexContent>
  </complexType>
</element>
<simpleType name="StatusType">
  <restriction base="string">
    <enumeration value="czyzny"/>
    <enumeration value="podziemny"/>
  </restriction>
</simpleType>
<simpleType name="ZrodloDanychOPolozeniuType">
  <restriction base="string">
    <enumeration value="Pomiar"/>
    <enumeration value="DaneBranzowe"/>
    <enumeration value="DaneZDigitalizacji"/>
  </restriction>
</simpleType>
</schema>

```

Rys. 6. Fragment schematu aplikacyjnego danych podlegających wymianie (część druga rysunku)