



WYKORZYSTANIE JĘZYKA GML W INSPIRE (WARSZTATY)

Agnieszka Chojka
Wrocławski Instytut Zastosowań Informatyki
Przestrzennej i Sztucznej inteligencji

Warszawa, październik-listopad 2017





PROGRAM SZKOLENIA

- WPROWADZENIE
 - Interoperacyjna wymiana danych
 - Przeznaczenie UML i GML
- ISO 19136
 - Schemat GML
 - Schemat aplikacyjny GML
- REGUŁY KODOWANIA UML-GML
- REGUŁY KODOWANIA W INSPIRE
- PODSUMOWANIE
 - Inne technologie XML stosowane w GML



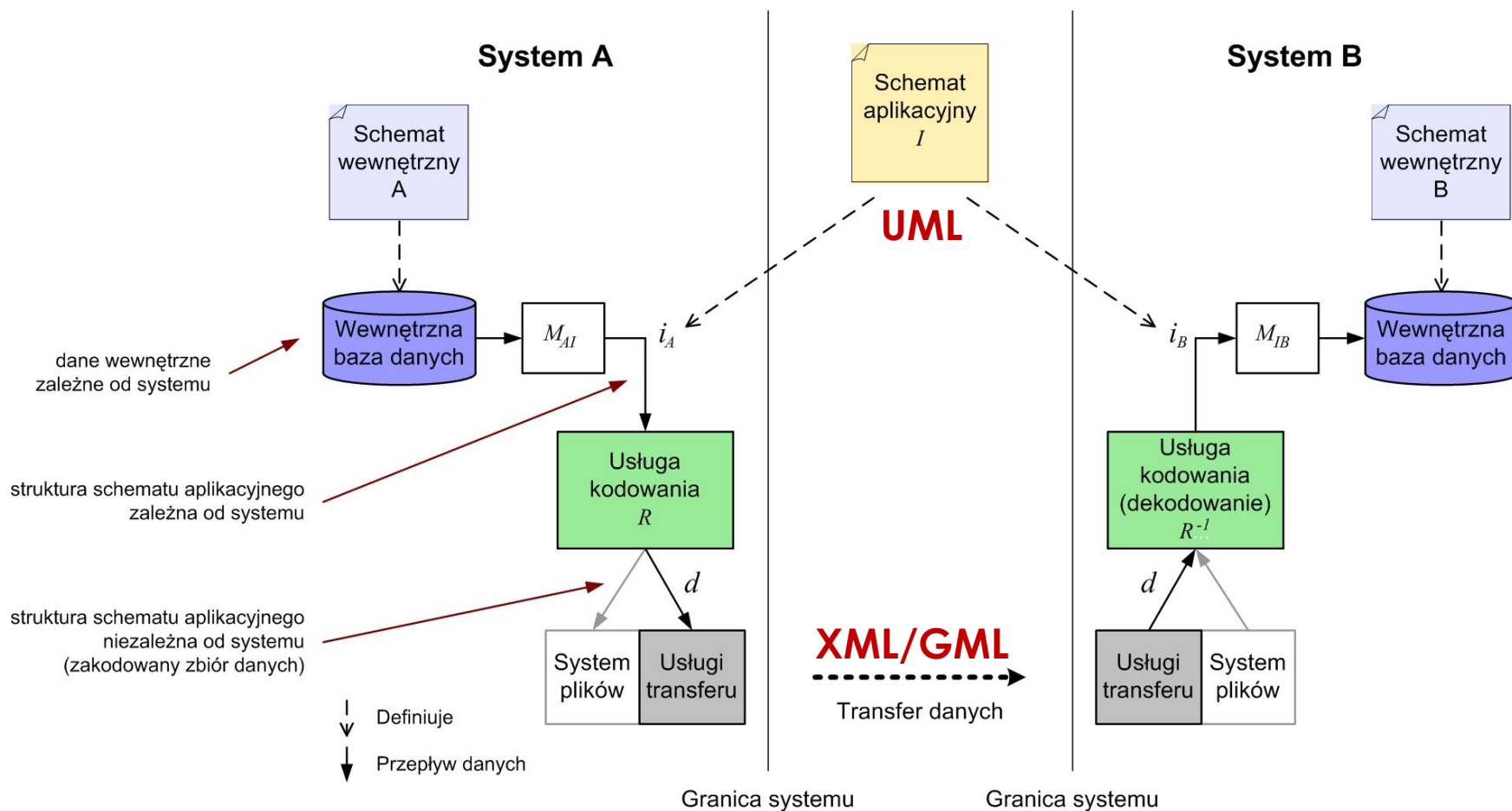
WROCLAW GLOWNY

budimej

WPROWADZENIE



INTEROPERACYJNA WYMIANA DANYCH



[wg ISO/TC 211, 2011. ISO 19118 Geographic information – Encoding.]

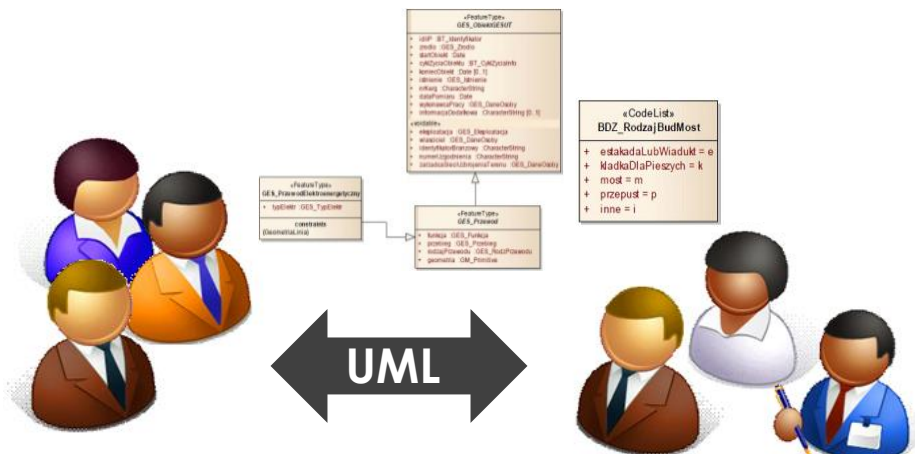


PRZEZNACZENIE UML I GML

- Schematy aplikacyjne

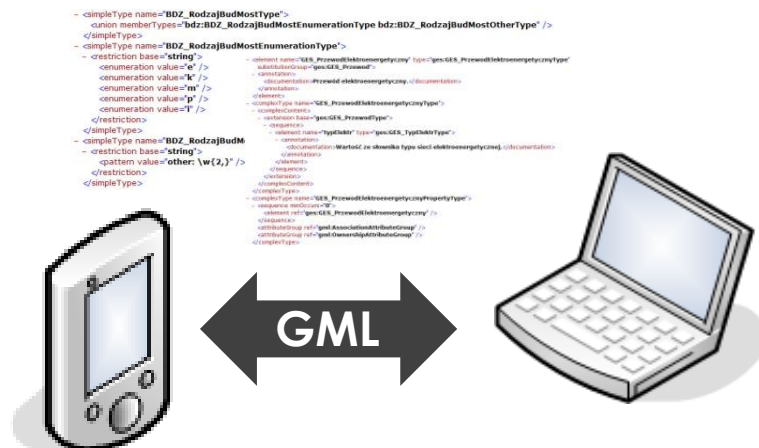
- UML

- środek formalny modelowania informacji geograficznej



- GML

- środek formalny opisu struktur danych
- otwarty format wymiany danych przestrzennych





UML

- ang. *Unified Modeling Language*
- zunifikowany (ujednolicony) graficzny język modelowania
- **Informatyka**
 - opis świata obiektów w analizie obiektowej i programowaniu obiektowym
 - wymiana informacji o systemach i oprogramowaniu za pomocą diagramów oraz uzupełniającego je tekstu
 - m.in. definiowanie wymagań, projektowanie architektury systemu, modelowanie struktury danych, modelowanie zachowania (działania) systemu



- **Geoinformatyka**

- środek formalny modelowania informacji geograficznej
- opis świata obiektów rzeczywistych
- zalecany przez normy ISO serii 19100, jako język schematu pojęciowego
- wykorzystuje się przede wszystkim możliwości modelowania obiektowego oferowane przez diagramy klas i pakietów
 - w modelach uwzględnia się głównie klasy z atrybutami, bez metod



SCHEMAT APLIKACYJNY UML

- Model definiujący pojęcia z pewnej dziedziny (przestrzeni rozważań, przedmiotu zainteresowań)
- Zapisany w języku schematu pojęciowego UML
 - według zasad określonych w standardach ISO 19109 oraz ISO 19103
 - za pomocą oznaczeń klas i powiązań między nimi (diagram klas), właściwych dla języka UML
- Opis struktur logicznych danych przestrzennych oraz opis semantyki ich zawartości
- Opis niezależny od platformy sprzętowo-programowej



GML

- ang. *Geography Markup Language*
- język znaczników geograficznych?!
- geograficzny język znaczników?!

- język znaczników przeznaczony do opisu/zapisu danych geograficznych (przestrzennych)



- Geoinformatyka
 - język formalny do opisu struktur danych
 - zalecany przez normy ISO serii 19100
 - wykorzystuje gramatykę języka **XML** (ang. *eXtensible Markup Language*)
 - umożliwia zapis w języku **XML Schema** określonych właściwości przestrzennych i nieprzestrzennych (zdefiniowanych w normach ISO serii 19100) obiektów geograficznych
 - otwarty **format wymiany** danych przestrzennych (wektorowych i opisowych) pomiędzy różnymi systemami geoinformacyjnym (GIS)
 - m.in. np. poprzez wykorzystanie jednej z usług geoinformacyjnych – usługi WFS, która na żądanie dostarcza dane zakodowane w tym formacie



SCHEMAT APLIKACYJNY GML

- Schemat aplikacyjny zapisany w języku **XML Schema**, zgodnie z regułami określonymi w ISO 19136



ISO 19136



ISO 19136

- Specyfikacja implementacyjna języka GML
- Określa zasady przekształcania schematów aplikacyjnych zapisanych w UML zgodnie z ISO 19109 na schematy aplikacyjne GML zapisane w XML Schema



SCHEMAT GML

- Składa się z komponentów w przestrzeni nazw XML <http://www.opengis.net/gml/3.2>, które przeznaczone są do zapisu określonych właściwości przestrzennych i nieprzestrzennych obiektów geograficznych

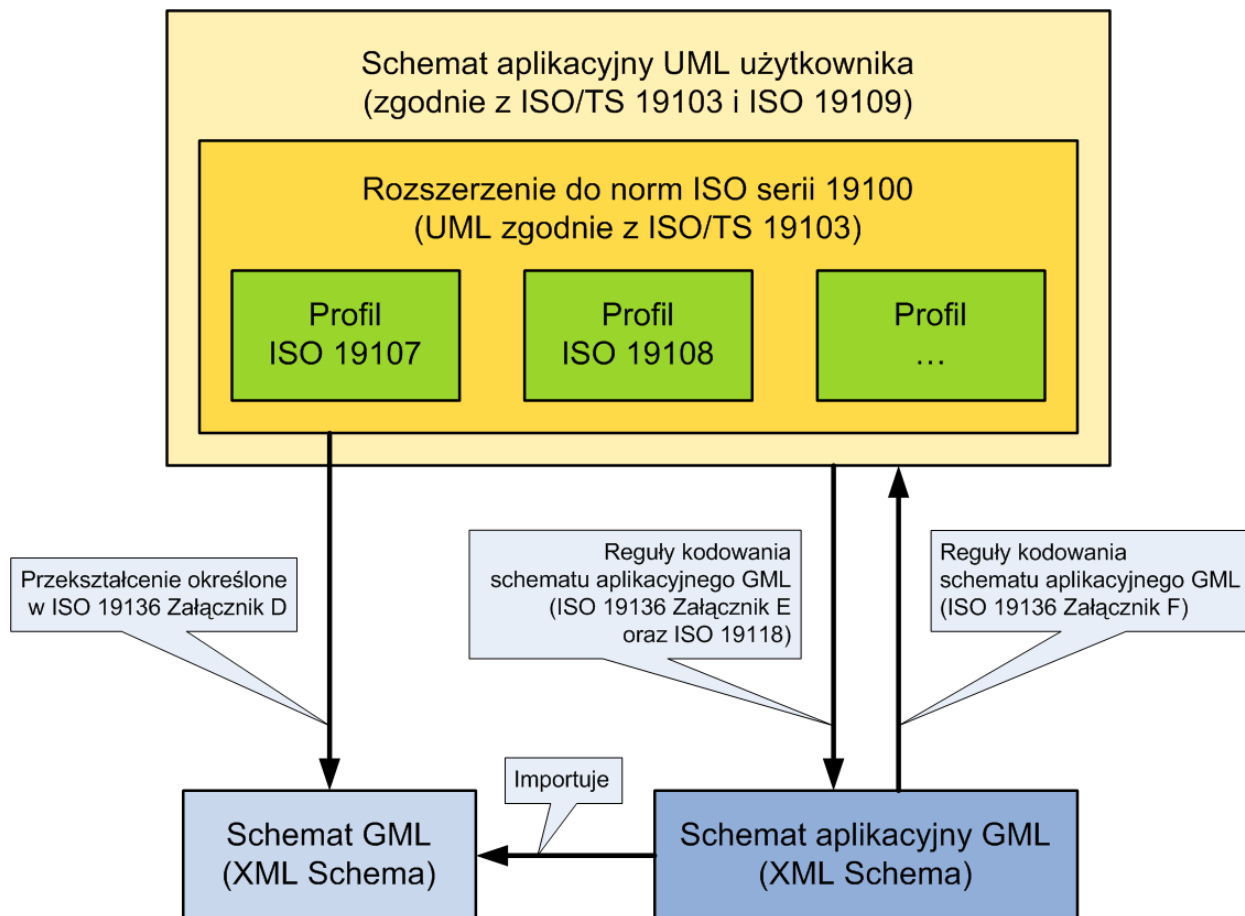


SCHEMAT APLIKACYJNY GML

- Schemat aplikacyjny
 - zapisany w języku **XML Schema**
 - zgodnie z regułami określonymi w ISO 19136
 - powinien importować **schemat GML**
- dla określonej dziedziny zastosowań może wymagać rozszerzenia lub ograniczenia typów zdefiniowanych przez schemat GML



SCHEMAT GML VS SCHEMAT APLIKACYJNY GML



[wg ISO/TC 211, 2007. ISO 19136 Geographic information – Geography Markup Language (GML).]



SCHEMAT APLIKACYJNY GML KONSTRUKCJA

- **wariant 1 (XML Schema)**
 - zastosowanie reguł dla schematów aplikacyjnych GML określonych w ISO 19136 dla tworzenia schematów aplikacyjnych bezpośrednio w XML Schema
- **wariant 2 (UML ► XML Schema)**
 - zastosowanie reguł określonych w ISO 19109 dla schematów aplikacyjnych w UML i dostosowanie ich zarówno do ograniczeń nakładanych na takie schematy, jak i do zasad przekształcania ich na schematy aplikacyjne GML określone w Załączniku E do ISO 19136
 - przekształcenie schematu aplikacyjnego UML na odpowiadający mu schemat aplikacyjny w GML
 - zgodnie z regułami kodowania określonymi w ISO 19118 i ISO 19136



REGUŁY KODOWANIA UML-GML



REGUŁY KODOWANIA UML-GML

- Przekształcenie
 - schematu aplikacyjnego UML
 - zgodnego z ISO 19109
- na odpowiadający mu **schemat aplikacyjny GML**,
oparte jest na zbiorze reguł kodowania
- określonych w **Załączniku E do ISO 19136**



REGUŁY KODOWANIA UML-GML ZASADA OGÓLNA

- Definicja klasy w schemacie aplikacyjnym UML jest przekształcana na deklarację typu i elementu w schemacie aplikacyjnym GML (XML Schema) według zależności

Schemat aplikacyjny UML	Schemat aplikacyjny GML
Pakiet	Jeden dokument XML Schema na pakiet (przekształcenie domyślne)
<<Application Schema>>	Dokument XML Schema
<<DataType>>	Element globalny, którego modelem zawartości jest element complexType w XML Schema o zakresie globalnym, typ właściwości
<<Enumeration>>	Ograniczenie xsd:string z wartościami wyliczenia
<<CodeList>>	Unia wyliczenia i wzorca (przekształcenie domyślne, przekształcenie alternatywne jest odwołanie do słownika)
<<Union>>	Grupa wyboru, której członkami są obiekty GML lub obiekty odpowiadające DataTypes
<<FeatureType>>	Element globalny, którego modelem zawartości jest typ XML Schema o zakresie globalnym, pochodzący z bezpośredniego/pośredniego rozszerzenia gml:AbstractFeatureType, typ właściwości
Brak stereotypu lub <<Type>>	Element globalny, którego modelem zawartości jest typ XML Schema o zakresie globalnym, pochodzący z bezpośredniego/pośredniego rozszerzenia gml:AbstractGMLType, typ właściwości
Operacje	Nie kodowane
Atrybut	Lokalny xsd:element, typ jest również typem właściwości (jeśli typ jest typem złożonym) lub typem prostym
Rola powiązania (asocjacji)	Lokalny xsd:element, typ jest zawsze typem właściwości (tylko role nazwane i nawigowalne)
Ograniczenia OCL	Nie kodowane

[wg ISO/TC 211, 2007. ISO 19136 Geographic information – Geography Markup Language (GML).]



REGUŁY KODOWANIA UML-GML METKI

- Dla różnych elementów modelu UML można określić metki, które pozwalają kontrolować przekształcanie schematu aplikacyjnego UML na XML Schema (schemat aplikacyjny GML)

Element modelu UML	Stosowana metka
Pakiet	<ul style="list-style-type: none">– documentation– xsdDocument– targetNamespace (tylko dla <<Application Schema>>)– xmlns (tylko dla <<Application Schema>>)– version (tylko dla <<Application Schema>>)– gmlProfileSchema (tylko dla <<Application Schema>>)
Klasa	<ul style="list-style-type: none">– documentation– noPropertyType– byValuePropertyType– isCollection– asDictionary (tylko dla <<CodeList>>)– xmlSchemaType (tylko dla <<Type>>)
Atrybut lub zakończenie powiązania	<ul style="list-style-type: none">– documentation– sequenceNumber– inlineOrByReference– isMetadata

[wg ISO/TC 211, 2007. ISO 19136 Geographic information – Geography Markup Language (GML).]



REGUŁY KODOWANIA UML-GML PAKIET «APPLICATIONSCHEMA»

- Przekształcany na jeden dokument XML Schema (plik XSD)
 - należy uwzględnić wzajemne zależności między poszczególnymi pakietami
 - zaimportowanie (**import**)
 - włączenie (**include**) schematów aplikacyjnych z innych pakietów
 - należy ustawić metki
 - *xsdDocument* = [nazwa pliku XSD]
 - *targetNamespace* = [nazwa przestrzeni nazw]
 - *version* = [nr wersji schematu]
 - *xmlns* = [prefiks dla przestrzeni nazw]



REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA

- Przekształcane są jedynie klasy UML
 - bez stereotypu
 - ze stereotypem
 - «FeatureType»
 - «Type»
 - «DataType»
 - «Union»
 - «CodeList»
 - «Enumeration»
- wszystkie klasy UML powinny mieć **zero** lub **jeden nadtyp**
- **każda klasa UML**
 - przekształcana jest na **typ nazwany**
 - otrzymuje przyrostek **Type**



REGUŁY KODOWANIA UML-GML ATRYBUT I/LUB ROLA POWIĄZANIA

- Przekształcany na element lokalny
 - z tą samą nazwą typu złożonego (**complexType**), który definiuje zawartości typu
 - ograniczenia atrybutów **minOccurs** i **maxOccurs** ustawiane zgodnie z definicjami ich krotności w modelu UML



REGUŁY KODOWANIA UML-GML ATRYBUT I/LUB ROLA POWIĄZANIA

- Typ elementu zależy od typu wartości właściwości (attributu lub roli) w UML
 - jeżeli typ wartości właściwości jest
 - zawartością prostą
 - taki typ stosowany jest bezpośrednio
 - np. integer
 - zawartością złożoną
 - zostanie użyta odpowiednia właściwość
 - dla zapisania właściwości typu można wykorzystać reprezentację
 - wbudowaną (*inline*)
 - przez referencję (*by-reference*)



REGUŁY KODOWANIA UML-GML ROLA POWIĄZANIA

- Jeżeli kodowana właściwość
 - jest końcem powiązania
 - i drugi koniec powiązania jest również kodowany w schemacie aplikacyjnym GML

nazwa właściwości drugiego końca powiązania powinna zostać przekształcona na element **`gml:reversePropertyName`** w elementach **`annotation`** i **`appinfo`** elementu właściwości



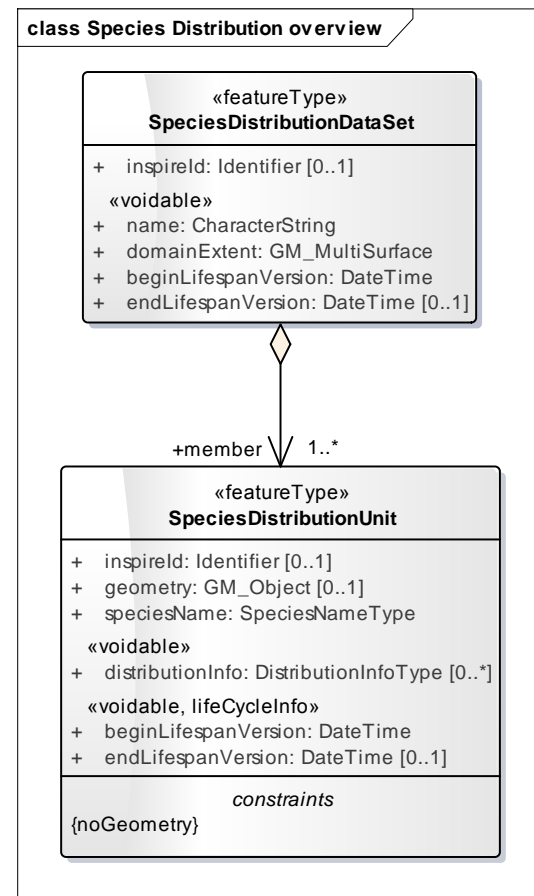
REGUŁY KODOWANIA UML-GML ATRYBUT I/LUB ROLA POWIĄZANIA PRZYKŁAD

reprezentacja wbudowana (*inline*)

```
<complexType name="SpeciesDistributionDataSetType">  
...  
  <element name="member" type="sd:SpeciesDistributionUnitPropertyType"  
           maxOccurs="unbounded"/>  
</complexType>
```

reprezentacja poprzez referencję (*by-reference*)

```
<complexType name="SpeciesDistributionDataSetType">  
...  
  <element name="member" type="gml:ReferenceType" maxOccurs="unbounded">  
    <annotation>  
      <appinfo>  
        <gml:targetElement>sd:SpeciesDistributionUnit</gml:targetElement>  
      </appinfo>  
    </annotation>  
  </element>  
</complexType>
```





REGUŁY KODOWANIA UML-GML TYPY DANYCH

- Typy danych zdefiniowane przez normy ISO serii 19100 przekształcane są na odpowiadające im typy danych w języku XML Schema
 - *str. 267-278, ISO/TC 211, 2007. ISO 19136*
Geographic information
– Geography Markup Language (GML)

Klasa UML	Typ właściwości GML
GM_Object	gml:GeometryPropertyType
GM_Point	gml:PointPropertyType
TM_ClockTime	xsd:time
CharacterString	xsd:string
Real, Number	xsd:double
Integer	xsd:integer
Length, Distance	gml:LengthType
Angle	gml:AngleType
Area	gml:AreaType



REGUŁY KODOWANIA UML-GML TYPY DANYCH OGÓLNI

UML class	GML object element	GML type	GML property type
GM_Object	gml:AbstractGeometry	gml:AbstractGeometryType	gml:Geom
GM_Primitive	gml:AbstractGeometricPrimitive	gml:AbstractGeometricPrimitiveType	gml:Geom
DirectPosition	---	---	gml:Direct
GM_Position	---	---	---
GM_PointArray	---	---	---
GM_Point	gml:Point	---	---
GM_Curve	gml:Curve	---	---
GM_Surface	gml:Surface	---	---
GM_PolyhedralSurface	gml:PolyhedralSu	---	---
GM_TriangulatedSurface	gml:TriangulatedS	---	---
GM_Tin	gml:Tin	---	---
GM_Solid	gml:Solid	---	---
GM_OrientableCurve	gml:OrientableCu	---	---
GM_OrientableSurface	gml:OrientableSur	---	---
GM_Ring	gml:Ring	---	---
GM_Shell	gml:Shell	---	---
---	gml:LineString	---	---
---	gml:Polygon	---	---
---	gml:LinearRing	---	---
GM_CompositePoint	gml:Point	---	---
GM_CompositeCurve	gml:CompositeCu	---	---
GM_CompositeSurface	gml:CompositeSu	---	---
GM_CompositeSolid	gml:CompositeSo	---	---
GM_Complex	gml:GeometricCo	---	---
GM_Aggregate	gml:MultiGeometr	---	---
GM_MultiPoint	gml:MultiPoint	---	---
GM_MultiCurve	gml:MultiCurve	---	---
GM_MultiSurface	gml:MultiSurface	---	---
GM_MultiSolid	gml:MultiSolid	---	---
GM_MultiPrimitive	gml:MultiGeometr	---	---
GM_CurveSegment	gml:AbstractCurve	---	---
GM_Arc	gml:Arc	---	---
GM_ArcByBulge	gml:ArcByBulge	---	---
---	gml:ArcByCenterf	---	---
GM_ArcString	gml:ArcString	---	---
GM_ArcStringByBulge	gml:ArcStringByB	---	---
GM_Bezier	gml:Bezier	---	---
GM_BsplineCurve	gml:BSpline	---	---
GM_Circle	gml:Circle	---	---
---	gml:CircleByCent	---	---
UML class	GML object element	GML type	GML property type
TM_IntervalLength	---	---	gml:TimeInterval (group), gml:TimeIntervalLengthType
TM_Duration	---	---	gml:timeLength (group)
TM_Position	---	---	gml:TimePositionType
TM_IndeterminateValue	---	---	@TimeIndeterminateValue (attribute on TimePositionType)
TM_Coordinate	---	---	xsd:decimal
TM_CalDate	---	---	gml:CalDate
TM_ClockTime	---	---	xsd:time
TM_DateAndTime	---	---	xsd:dateTime
TM_Calendar	gml:TimeCalendar	gml:TimeCalendarType	gml:TimeCalendarPropertyType
TM_CalendarEra	gml:TimeCalendarEra	gml:TimeCalendarEraType	gml:TimeCalendarEraPropertyType
TM_Clock	gml:TimeClock	gml:TimeClockType	gml:TimeClockPropertyType
TM_CoordinateSystem	gml:TimeCoordinateSystem	gml:TimeCoordinateSystemType	anonymous property type
TM_OrdinalReferenceSystem	gml:TimeOrdinalReferenceSystem	gml:TimeOrdinalReferenceSystemType	anonymous property type
TM_OrdinalEra	gml:TimeOrdinalEra	gml:TimeOrdinalEraType	gml:TimeOrdinalEraPropertyType
SC_CRS	gml:AbstractCRS	gml:AbstractCRSType	gml:CRSPROPERTY
SI_LocationInstance	---	---	gml:LocationName
CV_Coverage	gml:AbstractCoverage	gml:AbstractCoverageType	anonymous property type
CV_ContinuousCoverage	gml:AbstractContinuousCoverage	gml:AbstractContinuousCoverageType	anonymous property type
CV_DiscreteCoverage	gml:AbstractDiscreteCoverage	gml:DiscreteCoverageType	anonymous property type
CV_DiscretePointCoverage	gml:MultiPointCoverage	gml:MultiPointCoverageType	anonymous property type
CV_DiscreteCurveCoverage	gml:MultiCurveCoverage	gml:MultiCurveCoverageType	anonymous property type
CV_DiscreteSurfaceCoverage	gml:MultiSurfaceCoverage	gml:MultiSurfaceCoverageType	anonymous property type
CV_DiscreteSolidCoverage	gml:MultiSolidCoverage	gml:MultiSolidCoverageType	anonymous property type
CV_DiscreteGridPointCoverage	gml:GridCoverage	gml:GridCoverageType	anonymous property type
CharacterString	---	---	xsd:string
Boolean	---	---	xsd:boolean
Real, Number	---	---	xsd:double
Decimal	---	---	xsd:decimal
Date	---	---	xsd:date
Time	---	---	xsd:time
Integer	---	---	---
Vector	---	---	---
GenericName, LocalName or ScopeName	---	---	---
Length, Distance	---	---	---
TM_Node	gml:TimeNode	gml:TimeNodeType	gml:TimeNodePropertyType
TM_Edge	gml:TimeEdge	gml:TimeEdgeType	gml:TimeEdgePropertyType

[wg ISO/TC 211, 2007.
ISO 19136 Geographic
information – Geography
Markup Language (GML),
str. 267-273.]

UML class	GML object element	GML type	GML property type
Angle	---	---	gml:AngleType
Speed	---	---	gml:SpeedType
Scale	---	---	gml:ScaleType
Area	---	---	gml:AreaType
Volume	---	---	gml:VolumeType
Measure	---	---	gml:MeasureType
Sign	---	---	gml:SignType
UnitOfMeasure	---	---	gml:UnitOfMeasureType



REGUŁY KODOWANIA UML-GML WŁAŚCIWOŚCI PRZESTRZENNE GEOMETRIA

XML Schema property type	Associated geometry object types (element names)
PointPropertyType	Point
CurvePropertyType	AbstractCurve LineString Curve OrientableCurve CompositeCurve
SurfacePropertyType	AbstractSurface Polygon Surface OrientableSurface CompositeSurface
SolidPropertyType	AbstractSolid Solid CompositeSolid
MultiPointPropertyType	MultiPoint
MultiCurvePropertyType	MultiCurve
MultiSurfacePropertyType	MultiSurface
MultiSolidPropertyType	MultiSolid
MultiGeometryPropertyType	MultiGeometry
PointArrayType	Point(s)
CurveArrayType	AbstractCurve(s) LineString(s) Curve(s) OrientableCurve(s) CompositeCurve(s)
SurfaceArrayType	AbstractSurface(s) Polygon(s) Surface(s) OrientableSurface(s) CompositeSurface(s)
SolidArrayType	AbstractSolid(s) Solid(s) CompositeSolid(s)

```
<complexType name="RadioTowerType">  
  <complexContent>  
    <extension base="gml:AbstractFeatureType">  
      <sequence>  
        <element name="location" type="gml:PointPropertyType"/>  
        <element name="floorSpace" type="gml:SurfacePropertyType"/>  
        <element name="serviceArea" type="gml:SurfacePropertyType"/>  
        ...  
      </sequence>  
    </extension>  
  </complexContent>  
</complexType>
```

```
<complexType name="ObservedEventType">  
  <complexContent>  
    <extension base="nz-core:AbstractObservedEventType">  
      <sequence>  
        <element name="geometry" type="gml:GeometryPropertyType"/>  
        ...  
      </sequence>  
    </extension>  
  </complexContent>  
</complexType>
```



WŁAŚCIWOŚCI PRZESTRZENNE GEOMETRIA WSPÓŁRZĘDNE

- decimal
 - oddzielanie części dziesiętnych
 - wartość domyślna "." (kropka)
- CS
 - oddzielanie części w ramach krotek (rekordów, kolekcji) lub łańcuchów znaków
 - wartość domyślna "," (przecinek)
- ts
 - oddzielanie krotek (rekordów, kolekcji) lub łańcuchów znaków
 - wartość domyślna " " (spacja)

```
<complexType name="CoordinatesType">  
  <simpleContent>  
    <extension base="string">  
      <attribute name="decimal" type="string" default="."/>  
      <attribute name="cs" type="string" default=","/>  
      <attribute name="ts" type="string" default="&#x20;"/>  
    </extension>  
  </simpleContent>  
</complexType>
```



WŁAŚCIWOŚCI PRZESTRZENNE GEOMETRIA SYSTEM ODNIESIEN PRZESTRZENNYCH

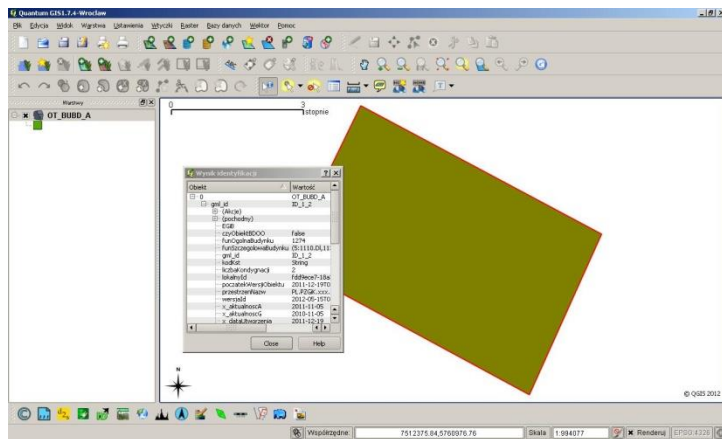
```
<geometry>
  <gml:MultiSurface gml:id="id30">
    <gml:surfaceMember>
      <gml:Polygon gml:id="id31" srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::4258">
        <gml:exterior>
          <gml:LinearRing>
            <gml:posList srsDimension="2">52.8225256806314 18.909190780169
52.8142090863624 18.9168944622911 52.8225256806314
18.909190780169</gml:posList>
          </gml:LinearRing>
        </gml:exterior>
      </gml:Polygon>
    </gml:surfaceMember>
  </gml:MultiSurface>
</geometry>
```

```
<geometria>
  <gml:Polygon gml:id="ID_GEOM_Polygon_3"
srsDimension="2" srsName="EPSG:2178">
    <gml:exterior>
      <gml:LinearRing>
        <gml:coordinates ts=" " cs=","
decimal=".">6566380.42,5583297.62 6566371.77,5583301.62
6566380.42,5583297.62</gml:coordinates>
      </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
  </gml:Polygon>
</geometria>
```

```
<attributeGroup name="SRSReferenceGroup">
  <attribute name="srsName" type="anyURI"/>
  <attribute name="srsDimension" type="positiveInteger"/>
  <attributeGroup ref="gml:SRSInformationGroup"/>
</attributeGroup>
```




WŁAŚCIWOŚCI PRZESTRZENNE GEOMETRIA MOŻLIWE BŁĘDY



```
<element name="geometria" type="gml:PolygonType"/>
```

```
<!-- geometria = gml:PolygonType -->  
<geometria gml:id="id_5011888" srsName="EPSG:2178">  
  <gml:exterior>  
    <gml:LinearRing>  
      <gml:posList srsDimension="2">7512374.0535911  
5760976.6343493 7512379.5192691 5760973.7219512  
7512377.8802607 5760970.079592</gml:posList>  
    </gml:LinearRing>  
  </gml:exterior>  
</geometria>
```

```
<element name="geometria" type="gml:GeometryPropertyType"/>
```

```
<!-- geometria = gml:GeometryPropertyType -->  
<geometria>  
  <gml:Polygon gml:id="idPolygon_5011888" srsName="EPSG:2178">  
    <gml:exterior>  
      <gml:LinearRing>  
        <gml:posList srsDimension="2">7512374.0535911  
5760976.6343493 7512379.5192691 5760973.7219512  
7512377.8802607 5760970.079592</gml:posList>  
      </gml:LinearRing>  
    </gml:exterior>  
  </gml:Polygon>  
</geometria>
```

```
<element name="geometria" type="gml:SurfacePropertyType"/>
```

```
<!-- geometria = gml:SurfacePropertyType -->  
<geometria>  
  <gml:Polygon gml:id="idPolygon_5011888" srsName="EPSG:2178">  
    <gml:exterior>  
      <gml:LinearRing>  
        <gml:posList srsDimension="2">7512374.0535911  
5760976.6343493 7512379.5192691 5760973.7219512  
7512377.8802607 5760970.079592</gml:posList>  
      </gml:LinearRing>  
    </gml:exterior>  
  </gml:Polygon>  
</geometria>
```



REGUŁY KODOWANIA UML-GML WŁAŚCIWOŚCI PRZESTRZENNE TOPOLOGIA

XML Schema property type	Associated topology object types (element names)
DirectedNodePropertyType	Node
DirectedEdgePropertyType	Edge
DirectedFacePropertyType	Face
DirectedTopoSolidPropertyType	TopoSolid
TopoPointPropertyType	TopoPoint
TopoCurvePropertyType	TopoCurve
TopoSurfacePropertyType	TopoSurface
TopoVolumePropertyType	TopoVolume
TopoComplexPropertyType	TopoComplex



```
<complexType name="StatisticalAreaType">  
  <complexContent>  
    <extension base="gml:AbstractFeatureType">  
      <sequence>  
        <element name="boundary" type="gml:TopoCurvePropertyType" maxOccurs="unbounded"/>  
        <element name="surface" type="gml:TopoSurfacePropertyType" maxOccurs="unbounded"/>  
        ...  
      </sequence>  
    </extension>  
  </complexContent>  
</complexType>
```



REGUŁY KODOWANIA UML-GML WŁAŚCIWOŚCI NIEPRZESTRZENNE CZAS

XML Schema property type	Associated temporal object types (element names)
TimePrimitivePropertyType	AbstractTimePrimitive AbstractTimeGeometricPrimitive TimeInstant TimePeriod AbstractTimeTopologyPrimitive TimeEdge TimeNode
TimeGeometricPrimitivePropertyType	AbstractTimeGeometricPrimitive TimeInstant TimePeriod
TimeInstantPropertyType	TimeInstant
TimePeriodPropertyType	TimePeriod
TimeTopologyPrimitivePropertyType	AbstractTimeTopologyPrimitive TimeEdge TimeNode
TimeEdgePropertyType	TimeEdge
TimeNodePropertyType	TimeNode
TimeTopologyComplexPropertyType	TimeTopologyComplex
TimeOrdinalEraPropertyType	TimeOrdinalEra
TimeCalendarPropertyType	TimeCalendar
TimeCalendarEraPropertyType	TimeCalendarEra
TimeClockPropertyType	TimeClock
TimePositionType	- (simple type)
xsd:duration	- (simple type)
TimeIntervalLengthType	- (simple type)

```
<complexType name="BuildingType">  
  <complexContent>  
    <extension base="gml:AbstractFeatureType">  
      <sequence>  
        <element name="constructionTime" type="gml:TimePeriodPropertyType"/>  
        <element name="completionTime" type="gml:TimeInstantPropertyType"/>  
        <element name="age" type="gml:TimeIntervalLengthType"/>  
        ...  
      </sequence>  
    </extension>  
  </complexContent>  
</complexType>
```

```
<complexType name="ExploitationPeriodType">  
  <sequence>  
    <element name="beginTime" type="gml:TimePositionType"/>  
    <element name="endTime" type="gml:TimePositionType" minOccurs="0"/>  
  </sequence>  
</complexType>
```



REGUŁY KODOWANIA UML-GML WŁAŚCIWOŚCI NIEPRZESTRZENNE MIARA I JEDNOSTKA MIARY

```
<complexType name="MeasureType">  
  <simpleContent>  
    <extension base="double">  
      <attribute name="uom" type="gml:UomIdentifier" use="required"/>  
    </extension>  
  </simpleContent>  
</complexType>
```



```
<element name="height" type="gml:MeasureType"/>
```



```
<height uom="m">1.4224</height>
```



```
<height uom="http://www.equestrian.org/units/hands">14</height>
```

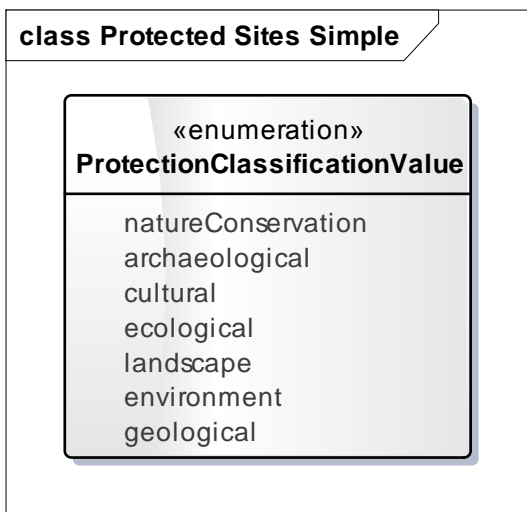


REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA «ENUMERATION»

- Przekształcana na typ prosty (**simpleType**) w XML Schema
 - typem podstawowym jest **string**
 - dziedzina wartości zostaje ograniczona do zbioru wartości określonych przez nazwy atrybutów klasy UML (wartości wyliczenia)



REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA «ENUMERATION» PRZYKŁAD



```
<simpleType name="ProtectionClassificationValueType">  
  <restriction base="string">  
    <enumeration value="natureConservation"/>  
    <enumeration value="archaeological"/>  
    <enumeration value="cultural"/>  
    <enumeration value="ecological"/>  
    <enumeration value="landscape"/>  
    <enumeration value="environment"/>  
    <enumeration value="geological"/>  
  </restriction>  
</simpleType>
```



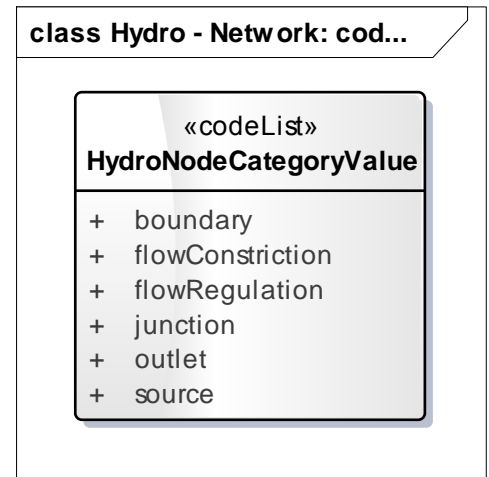
REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA «CODELIST»

- Przekształcana tak jak klasa ze stereotypem «Enumeration», ale
 - należy dodać wzorzec `<pattern value='other: \w{2,}'/>`
 - dopuszcza inne wartości tekstowe poza zdefiniowanymi
 - wartości poprzedzone przedrostkiem **other:**
 - jeśli określony jest kod dla wartości listy kodowej
 - tylko kod powinien być reprezentowany jako wzorzec wyliczenia
 - wartość kodu powinna być określona za pomocą elementów **annotation** i **appinfo** z elementem **gml:description** określającym wartość tekstową wartości wyliczanej



REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA «CODELIST» PRZYKŁAD

```
<simpleType name="HydroNodeCategoryValueType">  
  <union memberTypes="hy-n:HydroNodeCategoryValueEnumerationType  
hy-n:HydroNodeCategoryValueOtherType"/>  
</simpleType>  
  
<simpleType name="HydroNodeCategoryValueEnumerationType">  
  <restriction base="string">  
    <enumeration value="boundary"/>  
    <enumeration value="flowConstriction"/>  
    <enumeration value="flowRegulation"/>  
    <enumeration value="junction"/>  
    <enumeration value="outlet"/>  
    <enumeration value="source"/>  
  </restriction>  
</simpleType>  
  
<simpleType name="HydroNodeCategoryValueOtherType">  
  <restriction base="string">  
    <pattern value="other: \w{2,}"/>  
  </restriction>  
</simpleType>
```





REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA «DATATYPE»

- Przekształcana na typ złożony (**complexType**) w XML Schema
 - należy zdefiniować element globalny XML z odpowiednimi ustawieniami dla
 - nazwy
 - nazwa klasy UML
 - typu
 - nazwa klasy z przyrostkiem **Type**
 - abstrakcyjności
 - jeśli klasa jest abstrakcyjna
 - grupy zastępowania (**substitutionGroup**)
 - nazwa określająca element nadtypu
 - **gml:AbstractObject**, jeśli klasa nie ma nadtypu



REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA «DATATYPE»

- należy utworzyć dodatkowy nazwany typ złożony (**complexType**)
 - nazwa zawiera nazwę klasy UML z przyrostkiem **PropertyType**
 - powinien zawierać grupę atrybutów **gml:OwnershipAttributeGroup**
 - możliwość wykorzystania tego typu nazwanego jako typu przypisanego do innego elementu
 - w UML: możliwość wystąpienia danej klasy jako typ danych atrybutu w innej klasie



REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA «DATATYPE» PRZYKŁAD

```
<element name="FossilFuelMeasure" type="er-v:FossilFuelMeasureType"
substitutionGroup="gml:AbstractObject"/>

<complexType name="FossilFuelMeasureType">
  <sequence>
    <element name="amount" type="gml:MeasureType"/>
    <element name="dateOfDetermination" type="gml:TimePositionType"/>
    <element name="resourceClass" type="gml:ReferenceType"/>
  </sequence>
</complexType>

<complexType name="FossilFuelMeasurePropertyType">
  <sequence>
    <element ref="er-v:FossilFuelMeasure"/>
  </sequence>
  <attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup"/>
</complexType>
```

class EnergyResourcesVector: Datatypes...

«dataType»

FossilFuelMeasure

+ amount: Measure
+ dateOfDetermination: TM_Position
+ resourceClass: FossilFuelClassValue



REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA «UNION»

- Przekształcana tak jak klasa ze stereotypem «DataType», ale
 - zamiast elementu **sequence** pojawia się element **choice**
 - oznacza, że tylko jedna z właściwości może pojawić się w instancji (konkretnym egzemplarzu) unii

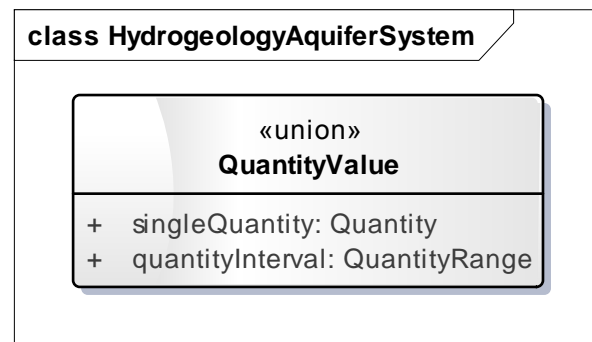


REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA «UNION» PRZYKŁAD

```
<element name="QuantityValue" type="ge_hg:QuantityValueType"
substitutionGroup="gml:AbstractObject">

<complexType name="QuantityValueType">
  <choice>
    <element name="singleQuantity" type="swe:QuantityPropertyType"/>
    <element name="quantityInterval">
      <complexType>
        <complexContent>
          <extension base="gml:AbstractMemberType">
            <sequence minOccurs="0">
              <element ref="swe:QuantityRange"/>
            </sequence>
            <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>
          </extension>
        </complexContent>
      </complexType>
    </element>
  </choice>
</complexType>

<complexType name="QuantityValuePropertyType">
  <sequence>
    <element ref="ge_hg:QuantityValue"/>
  </sequence>
</complexType>
```





REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA «FEATURETYPE»

- Przekształcana na typ złożony (**complexType**) w XML Schema
 - należy zdefiniować element globalny XML z odpowiednimi ustawieniami dla
 - nazwy
 - nazwa klasy UML
 - typu
 - nazwa klasy z przyrostkiem **Type**
 - abstrakcyjności
 - jeśli klasa jest abstrakcyjna
 - grupy zastępowania (**substitutionGroup**)
 - nazwa określająca element nadtypu
 - **gml:AbstractFeature**, jeśli klasa nie ma nadtypu



REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA «FEATURETYPE»

- pochodzi bezpośrednio lub pośrednio od **gml:AbstractFeatureType**
 - jeśli klasa nie ma nadtypu
 - stanowi bezpośrednie rozszerzenie **gml:AbstractFeatureType**
 - w przeciwnym razie
 - stanowi rozszerzenie nadtypu, który powinien pochodzić od **gml:AbstractFeatureType** (bezpośrednio lub pośrednio)



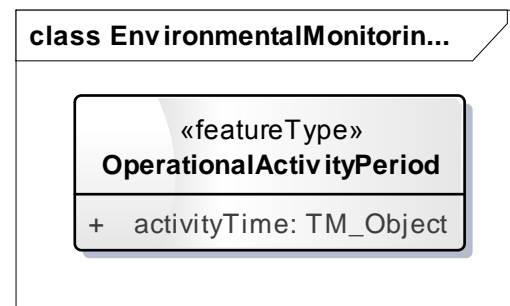
REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA «FEATURETYPE»

- należy utworzyć dodatkowy nazwany typ złożony (**complexType**)
 - nazwa zawiera nazwę klasy UML z przyrostkiem **PropertyType**
 - powinien zawierać dwie grupy atrybutów **gml:AssociationAttributeGroup**
 - pozwala na zakodowanie w GML powiązań między klasami w UML
 - **gml:OwnershipAttributeGroup**
 - możliwość wykorzystania tego typu nazwanego jako typu przypisanego do innego elementu



REGUŁY KODOWANIA UML-GML KLASA «FEATURETYPE» PRZYKŁAD

```
<element name="OperationalActivityPeriod"  
type="ef:OperationalActivityPeriodType"  
substitutionGroup="gml:AbstractFeature"/>  
  
<complexType name="OperationalActivityPeriodType">  
  <complexContent>  
    <extension base="gml:AbstractFeatureType">  
      <sequence>  
        <element name="activityTime">  
          <complexType>  
            <complexContent>  
              <extension base="gml:AbstractMemberType">  
                <sequence minOccurs="0">  
                  <element ref="gml:AbstractTimeObject"/>  
                </sequence>  
                <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>  
              </extension>  
            </complexContent>  
          </complexType>  
        </element>  
      </sequence>  
    </extension>  
  </complexContent>  
</complexType>
```



```
<complexType name="OperationalActivityPeriodPropertyType">  
  <sequence minOccurs="0">  
    <element ref="ef:OperationalActivityPeriod"/>  
  </sequence>  
  <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>  
  <attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup"/>  
</complexType>
```



REGUŁY KODOWANIA UML-GML ATRYBUT «VOIDABLE»

class EnergyResourcesVector: Overview

«featureType»
FossilFuelResource

+ resource: FossilFuelResourceType [1..*]
«voidable»
+ dateOfDiscovery: TM_Position

```
<element name="dateOfDiscovery" type="gml:TimePositionType" nillable="true"/>
```

```
<element name="calorificValue" nillable="true">
```

```
<complexType>  
<sequence>  
  <element ref="er-v:CalorificValueType"/>  
</sequence>  
<attribute name="nilReason" type="gml:NilReasonType"/>  
</complexType>  
</element>
```

```
<element name="quantity" nillable="true" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
```

```
<complexType>  
<sequence>  
  <element ref="er-v:FossilFuelMeasure"/>  
</sequence>  
<attribute name="nilReason" type="gml:NilReasonType"/>  
</complexType>  
</element>
```

class EnergyResourcesVector: Overview

«dataType»
FossilFuelResourceType

+ typeOfResource: FossilFuelValue
«voidable»
+ calorificValue: CalorificValueType
+ quantity: FossilFuelMeasure [0..*]



REGUŁY KODOWANIA UML-GML GENERALIZACJA (DZIEDZICZENIE)

- W XML Schema może być zapisane tylko **dziedziczenie pojedyncze**
 - realizowane poprzez mechanizm
 - rozszerzenia (**extension**)
 - ograniczenia (**restriction**)
 - oraz wykorzystanie elementu zastępowania (**substitutionGroup**)



REGUŁY KODOWANIA UML-GML GENERALIZACJA (DZIEDZICZENIE) PRZYKŁAD

```
<element name="RiskZone" type="nz-core:RiskZoneType"  
substitutionGroup="nz-core:AbstractRiskZone"/>
```

```
<complexType name="RiskZoneType">
```

```
<complexContent>
```

```
<extension base="nz-core:AbstractRiskZoneType">
```

```
<sequence>
```

```
<element name="geometry" type="gml:SurfacePropertyType"/>
```

```
<element name="levelOfRisk" nillable="true"/>
```

```
<complexType>
```

```
<sequence>
```

```
<element ref="nz-core:LevelOrIntensity"/>
```

```
</sequence>
```

```
<attribute name="nilReason"
```

```
type="gml:nilReasonType"/>
```

```
</complexType>
```

```
</element>
```

```
</sequence>
```

```
</extension>
```

```
</complexContent>
```

```
</complexType>
```

class 1_core_feature_types

«featureType»
AbstractRiskZone

+ inspireId: Identifier
+ sourceOfRisk:
NaturalHazardClassification
«voidable, lifeCycleInfo»
+ beginLifeSpanVersion: DateTime
+ endLifeSpanVersion: DateTime [0..1]
«voidable»
+ validityPeriod: TM_Period [0..*]

«featureType»
RiskZone

+ geometry: GM_Surface
«voidable»
+ levelOfRisk: LevelOrIntensity

```
<complexType name="RiskZonePropertyType">
```

```
<sequence minOccurs="0">
```

```
<element ref="nz-core:RiskZone"/>
```

```
</sequence>
```

```
<attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>
```

```
<attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup"/>
```

```
</complexType>
```

A photograph of a modern glass building at dusk, with a colorful geometric overlay consisting of overlapping triangles in shades of blue, red, and white. The building's interior lights are visible through the glass facade. The sky is dark with some clouds, and the foreground shows a paved area with some people and streetlights.

REGUŁY KODOWANIA W INSPIRE



INSPIRE
Infrastructure for Spatial Information in Europe

REGUŁY KODOWANIA DANYCH PRZESTRZENNYCH W INSPIRE



INSPIRE
Infrastructure for Spatial Information in Europe

Guidelines for the encoding of spatial data

Title	D2.7: Guidelines for the encoding of spatial data, Version 3.3
Status	Version for Annex II/III data specifications v3.0
Creator	INSPIRE Drafting Team "Data Specifications"
Date	2014-04-08
Subject	Guidelines for the encoding of spatial data
Publisher	INSPIRE Drafting Team "Data Specifications"
Type	Text
Description	Guidelines for the encoding of spatial data
Contributor	Members of the INSPIRE Drafting Team "Data Specifications", INSPIRE Spatial Data Interest Communities & Legally Mandated Organisations, INSPIRE Consolidation Teams and other Drafting Teams
Format	Portable document format (pdf)
Source	INSPIRE Drafting Team "Data Specifications"
Rights	Public
Identifier	D2.7_v3.3
Language	En
Relation	n/a
Coverage	Project duration

INSPIRE Generic Conceptual Model

Title	D2.5: Generic Conceptual Model, Version 3.4
Status	Version for Annex II/III data specifications v3.0
Creator	Drafting Team "Data Specifications"
Date	2014-04-08
Subject	Generic Conceptual Model of the INSPIRE data specifications
Publisher	Drafting Team "Data Specifications"
Type	Text
Description	Generic Conceptual Model of the INSPIRE data specifications
Contributor	Members of the INSPIRE Drafting Team "Data Specifications", INSPIRE Spatial Data Interest Communities & Legally Mandated Organisations, INSPIRE Consolidation Teams and other Drafting Teams
Format	Portable document format (pdf)
Source	Drafting Team "Data Specifications"
Rights	Public
Identifier	D2.5_v3.4
Language	En
Relation	n/a
Coverage	Project duration



REGUŁY KODOWANIA DANYCH PRZESTRZENNYCH W INSPIRE

- Muszą być zgodne z zaleceniami ISO 19118
- Specyfikacje danych przestrzennych powinny rekomendować domyślne reguły kodowania jako obowiązujące
 - **GML**
 - zgodnie z ISO 1936
 - dla danych przestrzennych
 - **XML**
 - zgodnie z ISO/TS 19139
 - dla metadanych



REGUŁY KODOWANIA DANYCH PRZESTRZENNYCH W INSPIRE

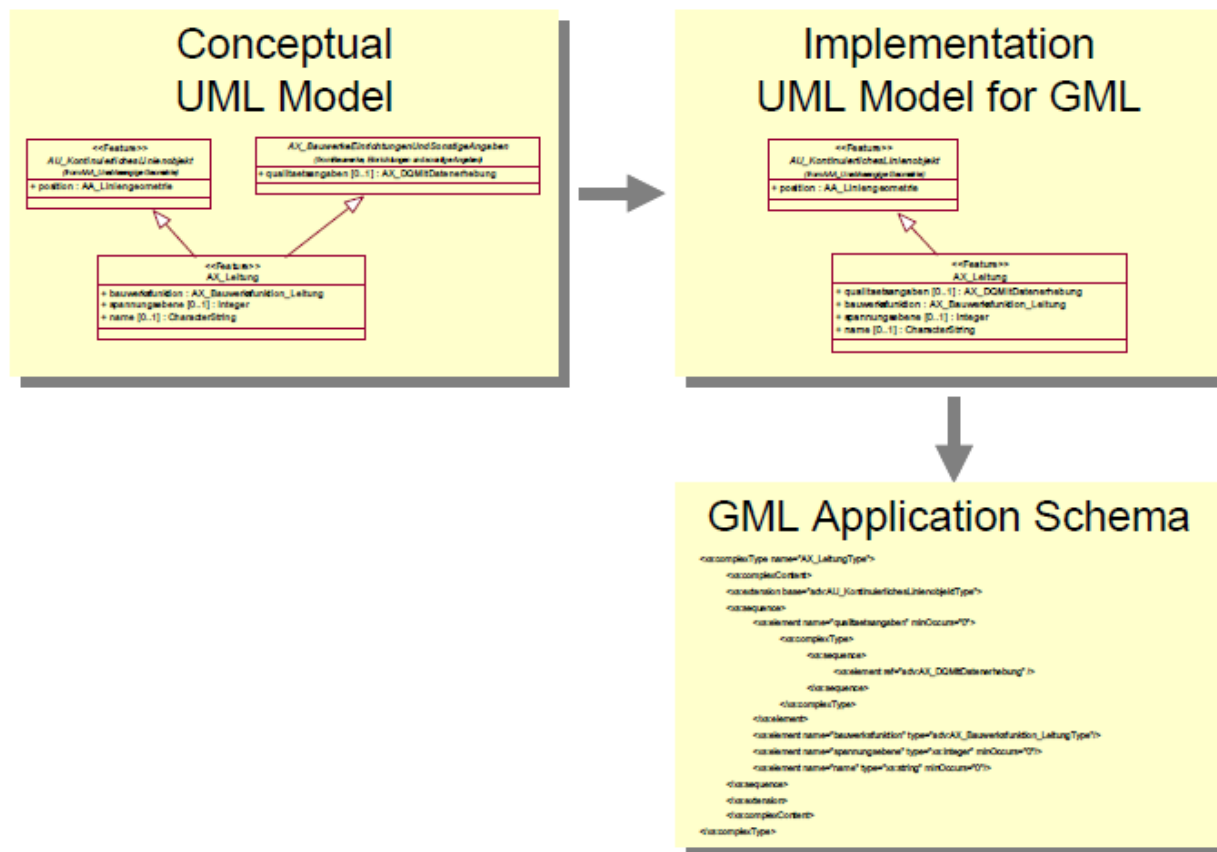


Figure 3 – Process of creating the GML application schema



WYBRANE REGUŁY KODOWANIA DANYCH PRZESTRZENNYCH IDENTYFIKATORY

- Format GML
 - gml:id
 - gml:identifier

```
<Building gml:id="DEXX123412345678">  
...  
<owner xlink:href="urn:adv:oid:DEXX12341234abcd"/>  
...  
</Building>  
  
<Person gml:id="DEXX12341234abcd">  
...  
</Person>
```

- Struktura danych po harmonizacji
 - inspireId
 - ThematicIdentifier

```
<gml:identifier  
codeSpace="http://inspire.ec.europa.eu/ids">  
http://location.data.gov.uk/so/ad/Address/00BH/1569012  
</gml:identifier>
```

```
<base2:ThematicIdentifier>  
<base2:identifier>UK230</base2:identifier>  
<base2:identifierScheme>NUTS</base2:identifierScheme>  
</base2:ThematicIdentifier>
```

```
<inspireId>  
<base:Identifier>  
<base:localId>DE__000000223282</base:localId>  
<base:namespace>DEAAA</base:namespace>  
<base:versionId>1978-12-31T23:00:00Z</base:versionId>  
</base:Identifier>  
</inspireId>
```



WYBRANE REGUŁY KODOWANIA DANYCH PRZESTRZENNYCH LISTY KODOWE

- Nazwa listy kodowej

- *<http://inspire.ec.europa.eu/codelist/<CodeListId>>*

```
<SomeFeature gml:id="abc123">  
  <country xlink:href="http://inspire.ec.europa.eu/codelist/CountryCode/de" xlink:title="Deutschland"/>  
  ...  
</SomeFeature>
```

- Wartość listy kodowej

- *<http://inspire.ec.europa.eu/codelist/<CodeListId>/<valueId>>*

```
<gml:name codeSpace="http://inspire.ec.europa.eu/ids/icao-airport-code">EGLL</gml:name>
```



WYBRANE REGUŁY KODOWANIA DANYCH PRZESTRZENNYCH REJESTR INSPIRE

- Centralny punkt dostępu do wielu zarządzanych centralnie rejestrów INSPIRE
 - <http://inspire.ec.europa.eu/registry/>
 - <http://inspire.ec.europa.eu/news/httphttps-inspire-registry>

[INSPIRE enumeration register](#)

[INSPIRE feature concept dictionary](#)

[INSPIRE glossary](#)

[INSPIRE layer register](#)

[INSPIRE media-types register](#)

[INSPIRE metadata code list register](#)

[INSPIRE reference document register](#)

[Wykaz listy kodów INSPIRE](#)

[Wykaz schematów aplikacyjnych INSPIRE](#)

[Wykaz tematów INSPIRE](#)



NARZĘDZIA WSPOMAGAJĄCE TWORZENIE PLIKÓW XML/XSD/GML



NARZĘDZIA DEDYKOWANE PLIKOM XML/XSD/GML

- **Edytor**

- tworzenie i edycja dokumentów XML/XSD/GML

- **Parser**

- analizowanie i sprawdzanie poprawności składni (struktury) dokumentów XML/XSD/GML

- **Walidator**

- sprawdzanie poprawności składniowej plików XML/XSD/GML
- kontrola zgodności z oficjalną specyfikacją
 - zgodność plików XML/XSD ze specyfikacjami W3C
 - zgodność dokumentu XML/GML ze strukturą zdefiniowaną w pliku XSD





NARZĘDZIA WSPOMAGAJĄCE EDYCJĘ PLIKÓW XML/XSD/GML PRZYKŁADY

- On-line

- Tutorials Point



- https://www.tutorialspoint.com/online_xml_editor.htm

- Code Beautify



- <https://codebeautify.org/xmlviewer>

- XML Viewer

- <http://www.xmlviewer.org/>

- XML Formatter

- <https://www.freeformatter.com/xml-formatter.html>

- XSD/XML Schema Generator

- <https://www.freeformatter.com/xsd-generator.html>



NARZĘDZIA WSPOMAGAJĄCE EDYCJĘ PLIKÓW XML/XSD/GML PRZYKŁADY

- Desktop

- darmowe

- Notepad ++

- <https://notepad-plus-plus.org/>

- EditPad Lite

- <https://www.editpadlite.com/>

- komercyjne

- Altova XMLSpy

- <https://www.altova.com/xmlspy-xml-editor>

- Oxygen XML Editor

- <https://www.oxygenxml.com/>





NARZĘDZIA WSPOMAGAJĄCE WALIDACJĘ PLIKÓW XML/XSD/GML PRZYKŁADY


- On-line

- XML Validator 

- https://www.w3schools.com/xml/xml_validator.asp

- Truugo 

- http://www.truugo.com/xml_validator/

- W3C XML Schema (XSD) Validation online 

- <http://www.utilities-online.info/xsdvalidation/#.WdImnMZpEy4>

- XML Validator - XSD (XML Schema)

- <https://www.freeformatter.com/xml-validator-xsd.html>

- XML Validator Online

- <http://xmlvalidator.new-studio.org/>



NARZĘDZIA WSPOMAGAJĄCE WALIDACJĘ PLIKÓW XML/XSD/GML PRZYKŁADY

- Desktop

- darmowe

- AltovaXML Community Edition 2013

- <http://www.softpedia.com/get/Internet/Other-Internet-Related/AltovaXML.shtml>
 - brak interfejsu graficznego,
obsługa tylko z poziomu wiersza poleceń

- komercyjne

- Altova XMLSpy

- <https://www.altova.com/xmlspy-xml-editor>

- Oxygen XML Editor

- <https://www.oxygenxml.com/>





NARZĘDZIA WSPOMAGAJĄCE TRANSFORMACJĘ UML-GML

- Desktop, darmowe/komercyjne

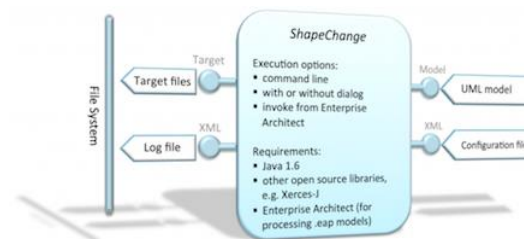
- **Enterprise Architect**

- profil UML dla GML
- <http://sparxsystems.com/products/ea/>



- **ShapeChange**

- <http://shapechange.net/>
- brak interfejsu graficznego (tylko wiersz poleceń)
- wymagany *Enterprise Architect*



- **FullMoon**

- <https://www.seegrid.csiro.au/wiki/Siss/FullMoon>
- brak interfejsu graficznego (tylko wiersz poleceń)
- wymagany *Enterprise Architect*



TRANSFORMACJA UML-GML

- Przekształcenie **schematu aplikacyjnego UML** na odpowiadający mu **schemat aplikacyjny GML** może być zrealizowane
 - metodą ręczną
 - metodę automatyczną



TRANSFORMACJA UML-GML METODY

Metoda	Wymagania	Zalety	Wady
ręczna	<ul style="list-style-type: none">- dobra znajomość normy ISO 19136, w szczególności załącznika E (reguła kodowania schematów aplikacyjnych UML-GML)- narzędzie (darmowe lub komercyjne) wspomagające tworzenie plików XSD (XML Schema), np. Notepad++, XMLSpy	<ul style="list-style-type: none">- pełna kontrola procesu transformacji	<ul style="list-style-type: none">- metoda żmudna i pracochłonna- nietrudno o błędy składniowe i logiczne
automatyczna	<ul style="list-style-type: none">- podstawowa znajomość normy ISO 19136- oprogramowanie (komercyjne) Enterprise Architect umożliwiające właściwe przygotowanie schematu aplikacyjnego UML (plik profilu UML z metkami)- oprogramowanie (darmowe) umożliwiające transformację UML-GML, np. ShapeChange, FullMoon	<ul style="list-style-type: none">- metoda szybka- gwarancja zgodności z normami ISO serii 19100	<ul style="list-style-type: none">- konieczność instalacji wielu aplikacji- skomplikowana konfiguracja oprogramowania (zwłaszcza FullMoon)- ustawienie odpowiednich metek w UML



METODA RĘCZNA

- **Opracowanie schematu aplikacyjnego UML**
 - w dowolnym narzędziu wspomagającym tworzenie diagramów klas UML
 - można narysować na kartce papieru
- **Napisanie kodu GML odpowiadającego schematowi aplikacyjnemu UML**
 - warto skorzystać z oprogramowania (bezpłatnego lub komercyjnego), które wspomaga tworzenie plików XSD i dokonuje ich walidacji (kontroli poprawności składniowej)



METODA AUTOMATYCZNA

- **Wymagane odpowiednie oprogramowanie**
 - umożliwia automatyczne wygenerowanie schematu aplikacyjnego GML ze schematu aplikacyjnego UML
 - **ShapeChange** i **FullMoon** (oba bezpłatne)
 - wymagają dodatkowo wykorzystania komercyjnego oprogramowania **Enterprise Architect**
 - pozwala na właściwe przygotowanie wyjściowego schematu aplikacyjnego UML
 - wykorzystanie pliku profilu UML z odpowiednimi metkami
 - **!!!** aktualna wersja **Enterprise Architect** posiada wbudowany profil GML i zapewnia automatyzację transformacji UML2GML



REGUŁY KODOWANIA UML-GML METKI

- Pozwalają kontrolować przekształcanie schematu aplikacyjnego UML na XML Schema (schemat aplikacyjny GML)

Element modelu UML	Stosowana metka
Pakiet	<ul style="list-style-type: none">– documentation– xsdDocument– targetNamespace (tylko dla <<Application Schema>>)– xmlns (tylko dla <<Application Schema>>)– version (tylko dla <<Application Schema>>)– gmlProfileSchema (tylko dla <<Application Schema>>)
Klasa	<ul style="list-style-type: none">– documentation– noPropertyType– byValuePropertyType– isCollection– asDictionary (tylko dla <<CodeList>>)– xmlSchemaType (tylko dla <<Type>>)
Atrybut lub zakończenie powiązania	<ul style="list-style-type: none">– documentation– sequenceNumber– inlineOrByReference– isMetadata

[wg ISO/TC 211, 2007. ISO 19136 Geographic information – Geography Markup Language (GML).]

PODSUMOWANIE





INNE TECHNOLOGIE XML STOSOWANE W GML

- **XLink**
 - tworzenie hiperłączy w dokumentach GML
 - „linkowanie” plików GML
- **XPointer**
 - odwoływanie się do określonych części dokumentu GML
- **XPath**
 - definiowanie ścieżek do nawigacji w dokumentach GML
- **XSLT**
 - przekształcanie dokumentów GML



INNE TECHNOLOGIE XML STOSOWANE W GML

- XLink, XPointer, XPath

- wskazanie na element w tym samym pliku GML

```
<myProperty xlink:href="#o1"/>
```

- wskazanie na element w innym pliku GML

```
<myProperty xlink:href="http://my.big.org/test.xml#o1"/>
```

- wskazanie na element, który spełnia określony warunek i znajduje się w innym pliku GML

```
<myProperty xlink:href="http://my.big.org/test.xml#element(//gml:GeodeticCRS  
[./gml:identifier[@codeSpace="urn:x-ogc:def:crs:EPSG:6.3:"="4326"])]"/>
```



INNE TECHNOLOGIE XML STOSOWANE W GML

- XSLT, XPath

- przekształcanie dokumentów GML w celu

- wizualizacji ich zawartości, np. na format

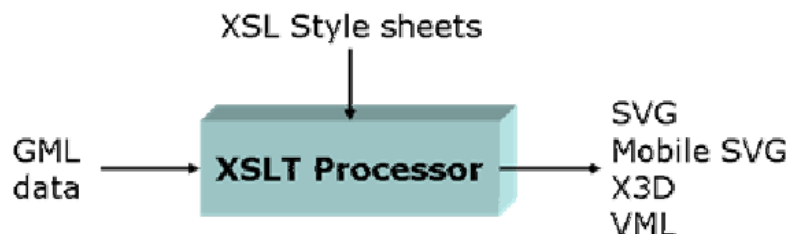
- SVG (ang. *Scalable Vector Graphics*)

- X3D (ang. *eXtensible 3D*)



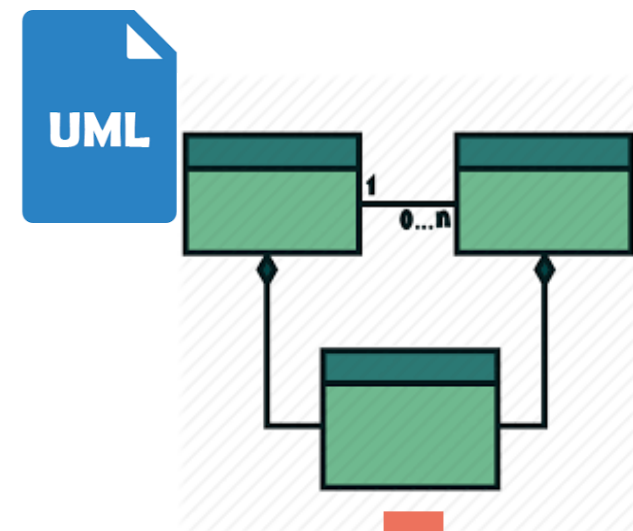
- podziału dużych plików GML na mniejsze „paczki”

- według określonych parametrów podziału

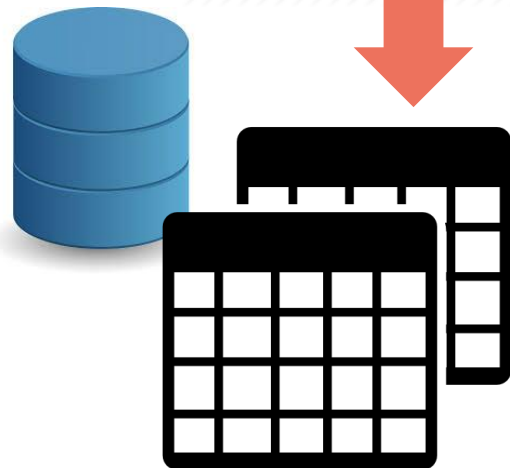
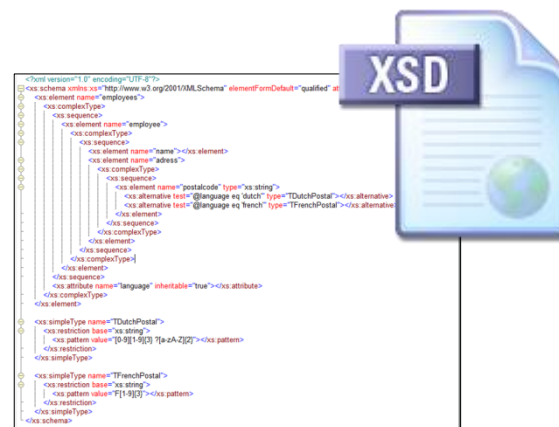




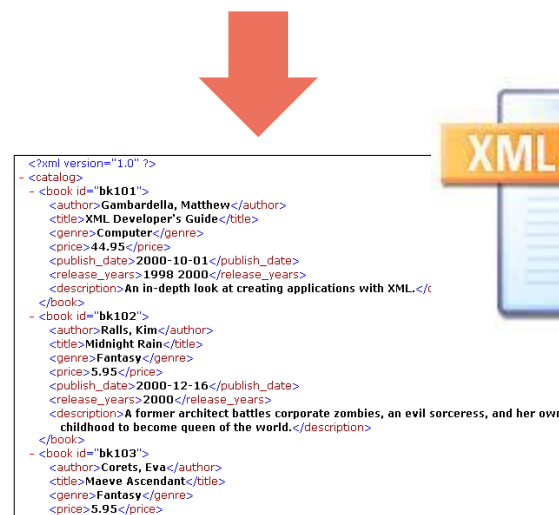
KODOWANIE XML/GML



struktura danych



dane





DLACZEGO WARTO ZNAĆ GML?

- **GML** zapewnia interoperacyjną wymianę danych przestrzennych m.in. w INSPIRE

