



GML – Geography Markup Language



- **Jazyk** pro modelování, přenos a ukládání **prostorových dat** včetně jejich prostorových a neprostorových vlastností
- Vytvořen pomocí jazyka **XML**
- Specifikace je definovaná **XML schématy**
- GML soubor=XML (textový) soubor
- Současná verze 3.1 = **ISO CD 19136** = Draft



- **GML v.2** tvoří 3 základní schémata:
 - **Geometry.xsd** – definuje geometrickou složku geoprvků
 - **Feature.xsd** – definuje hlavní model prvek-vlastnost. Rámec pro vytváření prvků
 - **Xlink.xsd** – definuje funkce pro odkazování
- **GML v.3** rozšířeno o **dalších 25** schémat
 - Kompatibilní s GML v.2



- XLink je **integrován** do GML
- Použito pro implementaci **asociací mezi objekty** pomocí referencí (odkazů)
- GML prvky v sobě mohou obsahovat atributy pro používání odkazů
- href=URI – komponenta určující cíl asociace (id zdroje)



- Definuje je a rozšiřuje
- NullType (unknown,missing,...), Null element (`<element name="Null" type="gml:NullType" />`)
- booleanOrNull (obsahuje hodnotu boolean nebo nulovou), stringOrNull, integerOrNull, NameOrNull, doubleOrNull
- booleanList, doubleList, integerList(1,2,3), NameList

XSD – Null Type

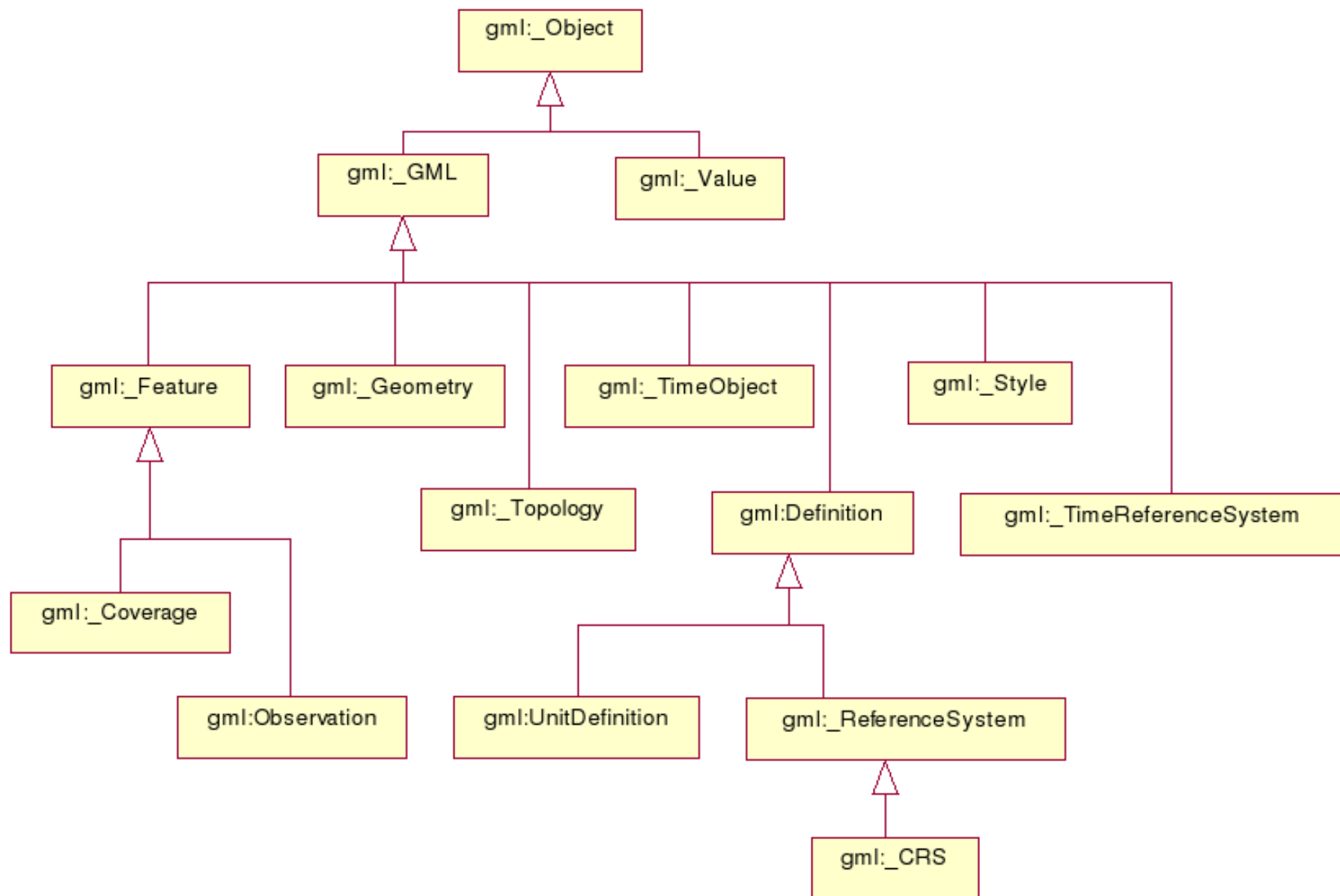


```
<simpleType name="NullEnumeration">  
  <restriction base="string">  
    <enumeration  
value="inapplicable" />  
    <enumeration value="missing" />  
    <enumeration value="template" />  
    <enumeration value="unknown" />  
    <enumeration value="withheld" />  
  </restriction>  
</simpleType>
```



- SignType (+,-)
- CodeType (odkaz na číselník)
- MeasureType(=měřítko) (<abc:height uom = “#m”>50</abc:height>)
- CoordinatesType (definuje zápis souřadnic x,y...)

GML – Hierarchie





- Definuje rámec pro vytváření **prvků a kolekcí prvků**
- Všechny prvky (features) jsou odvozeny ze základní třídy **AbstractFeatureType**
- **AbstractFeatureType** (**_Feature**):
 - Definuje vlastnosti: **boundedBy**(vymezení území čtvercem a časem), **location**, **time**
 - Dědí z třídy **AbstractGMLType** (**_GML**): **metaDataProperty**, **description**, **name**, **id**



- Vlastnosti (Properties)
 - Geometry (definováno v Geometry schema)
 - Topology
 - Temporal



- Skupiny (sady) geoprvků
- Prostorový referenční systém (Coordinate reference system)



- Definiuje rámec pro definování **geometrických prvků**
- Všechny prvky (geometries) jsou odvozeny ze základní třídy **AbstractGeometryType** (**_Geometry**)
- **ISO 19107 Spatial Schema**



- **geometryBasic0d1d.xsd**
- **geometryBasic2d.xsd**



- **gml:CoordType, gml:coord**
- **Deprecated by 3.0**

```
<complexType name="CoordType">
  <sequence>
    <element name="X" type="decimal" />
    <element name="Y" type="decimal"
minOccurs="0" />
    <element name="Z" type="decimal"
minOccurs="0" />
  </sequence>
</complexType>
```

```
<element name="coord" type="gml:CoordType" />
```



- **gml:DirectPositionType, gml:pos**

```
<complexType name="DirectPositionType">  
  <simpleContent>  
    <extension base="gml:doubleList">  
      <attributeGroup  
ref="gml:SRSReferenceGroup" />  
    </extension>  
  </simpleContent>  
</complexType>
```

```
<element name="pos"  
  type="gml:DirectPositionType" />
```



- **gml:VectorType, gml:Vector**

```
<complexType name="VectorType">  
  <simpleContent>  
    <restriction  
      base="gml:DirectPositionType" />  
    </simpleContent>  
</complexType>
```

```
<element name="vector" type="gml:VectorType"  
  />
```




- **gml:EnvelopeType, gml:Envelope**

```
<complexType name="EnvelopeType">
  <choice>
    <sequence>
      <element name="lowerCorner"
type="gml:DirectPositionType"/>
      <element name="upperCorner"
type="gml:DirectPositionType"/>
    </sequence>
    <element ref="gml:coord" minOccurs="2"
maxOccurs="2"/>
    <element ref="gml:pos" minOccurs="2"
maxOccurs="2"/>
    <element ref="gml:coordinates"/>
  </choice>
  <attributeGroup ref="gml:SRSReferenceGroup"/>
</complexType>
```

GML – Geometry types



- **Primitives**
- **Complex – Composite**
- **Agregate - MultiPrimitive**

GML – Primitives



- **Point**
- **Curve**
- **Surface**



- **Simple Geometric Primitives (0- and 1-dimensional)**
- **Simple Geometric Primitives (2-dimensional)**

GML – Simple Geometric Primitives (0d, 1d)



- **gml:AbstractGeometricPrimitiveType, gml:_GeometricPrimitive)**
- **gml:PointType, gml:Point**
- **gml:PointPropertyType, gml:pointProperty**
- **gml:PointArrayPropertyType, gml:pointArrayProperty**

GML – Simple Geometric Primitives (0d, 1d)



- **gml:AbstractCurveType, gml:_Curve** – pouze abstraktní
- **gml:LineStringType, gml:LineString**

GML – Simple Geometric Primitives (2d)



- **gml:AbstractSurfaceType, gml:_Surface** – pouze abstraktní
- **gml:PolygonType, gml:Polygon**
- **gml:exterior, gml:interior, *gml:outerBoundaryIs, gml:innerBoundaryIs***

GML – Simple Geometric Primitives (2d)



- **gml:AbstractRingType, gml:_Ring** – pouze abstraktní
- **gml:LinearRingType, gml:LinearRing**

GML – Další Geometric Primitives (1d)



- Obloluk - `gml:ArcStringType`, `gml:ArcString`, `gml:ArcType`, `gml:Arc`
- Kružnice - `gml:CircleType`, `gml:Circle`
- Spline - `gml:CubicSplineType`, `gml:CubicSpline`, `gml:BSplineType`, `gml:BSpline`
- Bezier - `gml:BezierType`, `gml:Bezier`

GML – Další Geometric Primitives (1d)



- Transformační matice - `gml:AffinePlacementType`, `gml:AffinePlacement`
- Clothoid - `gml:ClothoidType`, `gml:Clothoid`

$$x(t) = \int_0^t \cos\left(\frac{At^2}{2}\right) dt \quad \text{and} \quad y(t) = \int_0^t \sin\left(\frac{At^2}{2}\right) dt$$

...

GML – Další Geometric Primitives (2d)



- **Obdélník**
- **Trojúhelník, TIN**
- **Point Grid**
- **Parametric surfeces – Cone, Sphere, Cylinder**
- **...**

GML – Další Geometric Primitives (3d)



- Skládáním 2d (2.5d) ploch



- **Skládání – Kompozice**
 - `gml:CompositeCurveType`,
`gml:CompositeSurfaceType`, ...
- **Sdružování – Agregace**
 - `gml:MultiGeometryType`

GML – Coordinate reference schema



- **referenceSystems.xsd**
- **coordinateReferenceSystems.xsd**
- **datums.xsd**
- **coordinateSystems.xsd**
- **coordinateOperations.xsd**
- **dataQuality.xsd**
- **Založeno na ISO 19111**



- **Geocentric**
- **Temporal**
- **Engineering**
- **Image**
- **Derived**
- **Geographic**
- **Projected**
- **Vertical**



- **dataQuality.xsd**
- **ISO 19115, ISO 19114**



- **ISO 19107**
- **`gml:NodeType` - Uzel**
- **`gml:EdgeType` – Hrana**
- **`gml:FaceType` – Plocha**
- **...**

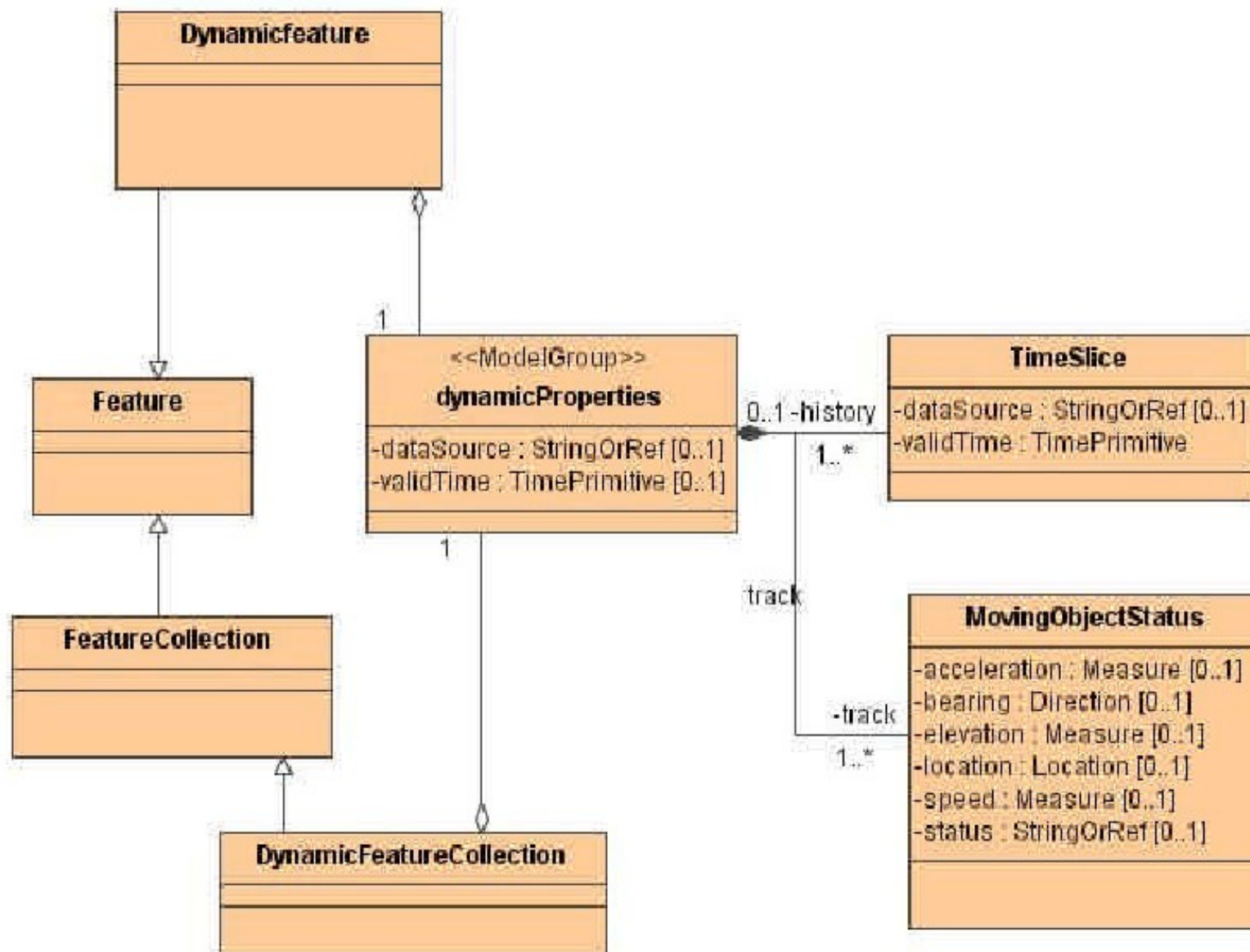


- **ISO 19108:2002, ISO 8601, ISO 11404**
- **Čas pro geometrii, čas pro topologii, referenční systém**
- **Pro atributy i geoprvky**



- **gml:RelatedTimeType** – relativní čas – před, po, během,
- **Topologie** – vazby v časové ose

GML – Čas a dynamika





```
<gml:track>
  <gml:MovingObjectStatus>
    <gml:validTime><gml:TimeInstant>
      <gml:timePosition>2005-11-
28T13:00:00</gml:timePosition>
    </gml:TimeInstant></gml:validTime>
    <gml:location><gml:Point>
      <gml:pos>140. -35.</gml:pos>
    </gml:Point></gml:location>
    <gml:speed uom="#kph">12.</gml:speed>
    <gml:bearing>
      <gml:CompassPoint>SE</gml:CompassPoint>
    </gml:bearing>
  </gml:MovingObjectStatus>
```



```
<gml:MovingObjectStatus>
  <gml:validTime><gml:TimeInstant>
    <gml:timePosition>2005-11-
28T14:00:00</gml:timePosition>
  </gml:TimeInstant></gml:validTime>
  <gml:location><gml:Point>
    <gml:pos>140.1 -34.9</gml:pos>
  </gml:Point></gml:location>
  <gml:speed uom="#kph">23.</gml:speed>
  <gml:bearing>
    <gml:CompassPoint>ESE</gml:CompassPoint>
  </gml:bearing>
</gml:MovingObjectStatus>
</gml:track>
```



- **Možno přenášet seznamy definic i celé slovníky např. doplňující prostorovou informací**



- **units.xsd declares a set of components for defining units of measure**
- **measures.xsd declares a set of typed measures**
- **valueObjects.xsd describes structures for aggregates and lists of measures**



- **Direction schema**
- **Určení směrů pro různé objekt, např. pohybující se objekt, směr větru, apod.**
- **`gml:CompassPoint`**

```
<gml:direction>  
  <gml:DirectionString>Towards the  
  lighthouse</gml:DirectionString>  
</gml:direction>
```

...



- **Observations schema**
- **Určení místa a směru pozorování a dalších doprovodných údajů**
- **`gml:using`**
- **`gml:target`**
- **`gml:resultOf`**



- **ISO 19123**

Coverages support mapping from a spatiotemporal domain to attribute values where attribute types are common to all geographic positions within the spatiotemporal domain. A spatiotemporal domain consists of a collection of direct positions in a coordinate space. Examples of coverages include rasters, triangulated irregular networks, point coverages, and polygon coverages. Coverages are the prevailing data structures in a number of application areas, such as remote sensing, meteorology, and bathymetric, elevation, soil, and vegetation mapping



- **coverage.xsd**
- **grids.xsd**
- **MultiPointCoverage**
- **MultiCurveCoverage**
- **MultiSurfaceCoverage**
- **MultiSolidCoverage**
- **Gridded Coverage (discrete point coverage)**
- **Rectified Grid Coverage (discrete point coverage)**

GML – Default styling



- **defaultStyle.xsd**
- **SMIL**

GML – Default styling

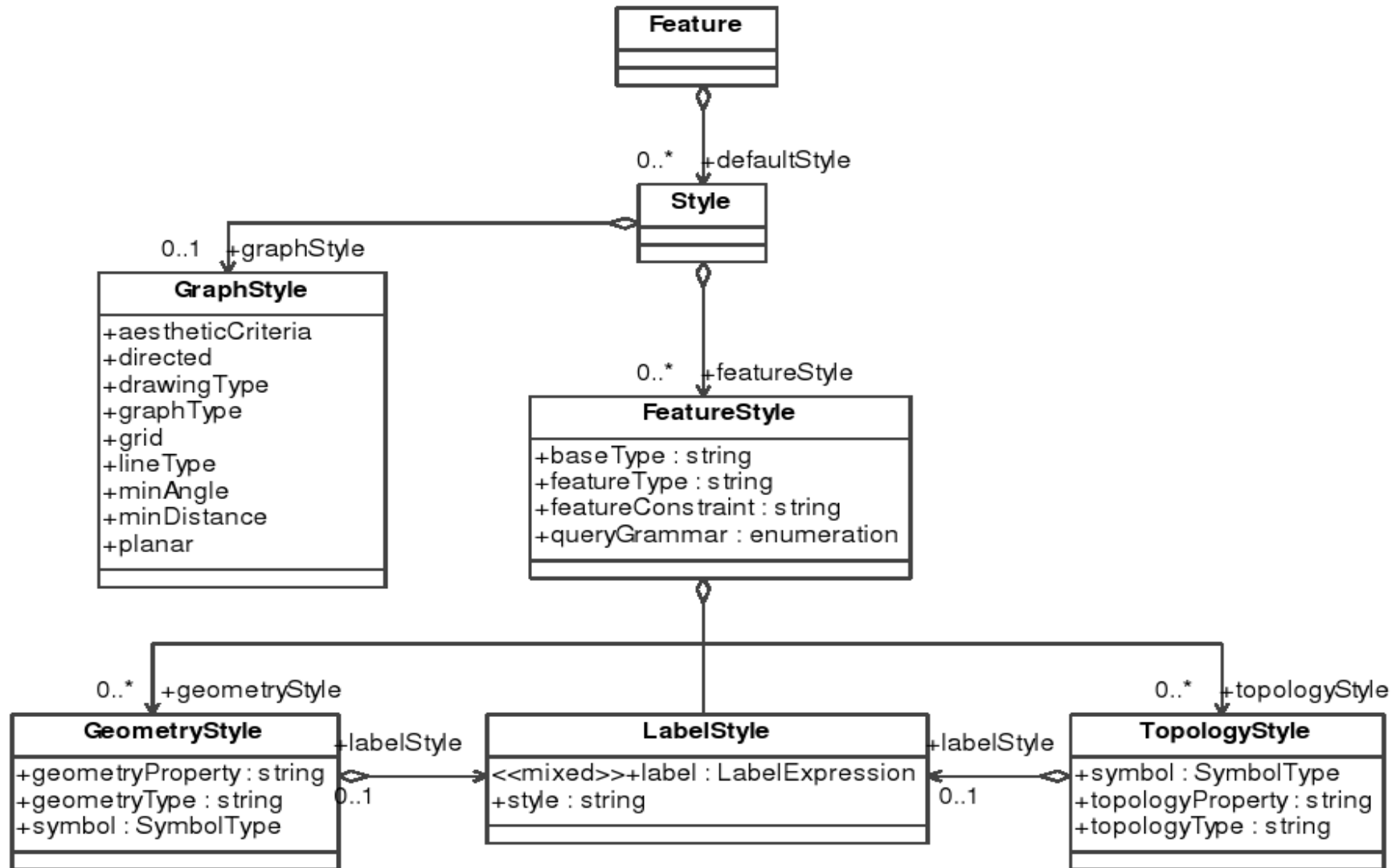


Figure 9 – The GML default styling containment model diagram



- **animation - SMIL**



- **Import jen částí – např. GML 2 pouze feature.xsd**



- **Mechanismy jak vytvářet vlastní profily**



- **Návod k testování - normative**



- OGIS. GML 2.0
- OGIS. GML 3.0
- OGIS/ISO. GML 3.1
- Duchoslav T. Geography Markup Language 3.0