

# Standardi i modeliranje elektroenergetskih sistema

VEŽBA 7:

Uvod u Network Model Servis

prof.: dr Milan Gavrić; dr Darko Čapko  
asistenti: Stanislava Selen, MSc.; Nemanja Nedić, MSc.

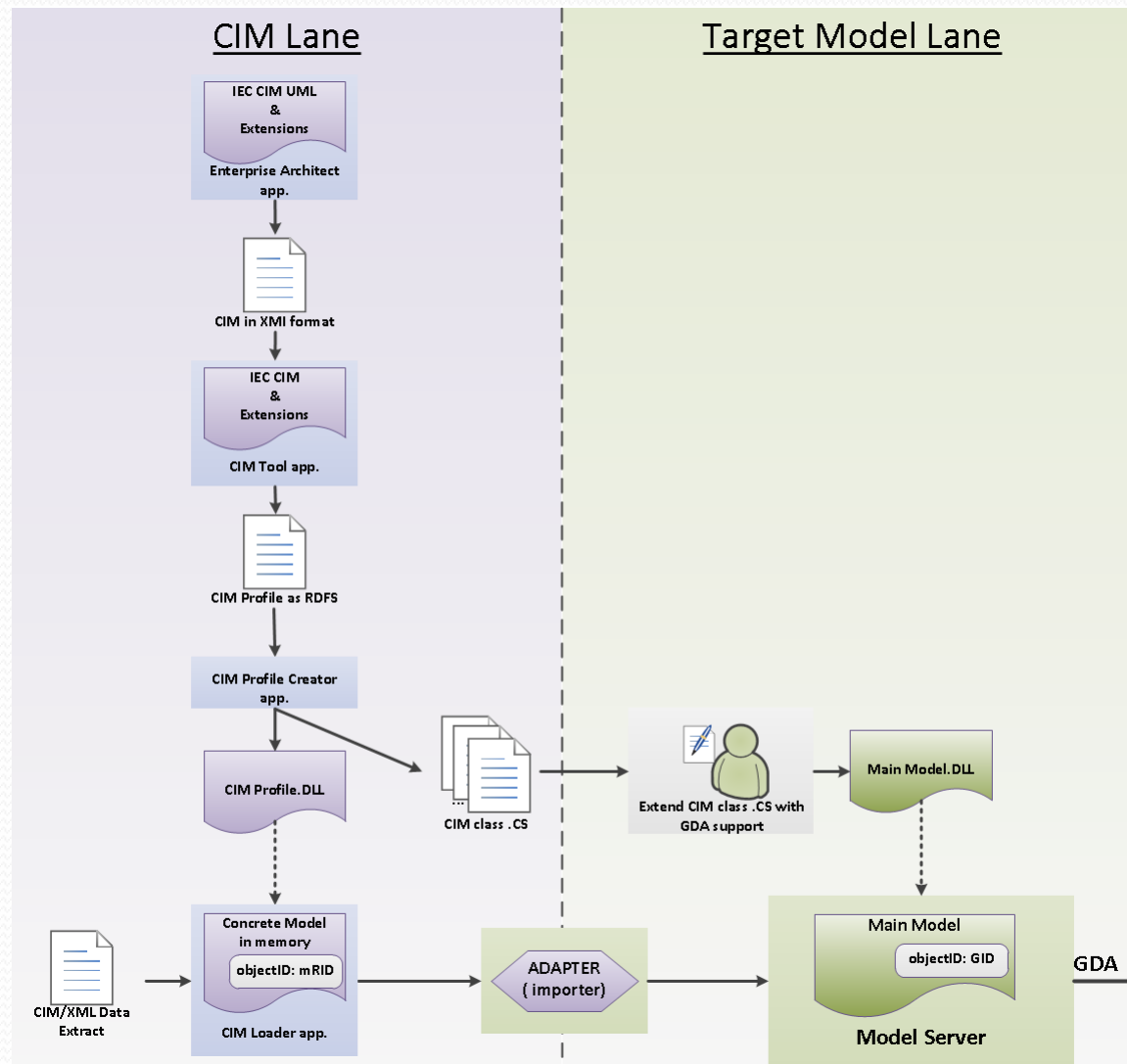
# Kontakti:

- [stanislava.selena@schneider-electric-dms.com](mailto:stanislava.selena@schneider-electric-dms.com)
- [nemanja.nedic@schneider-electric-dms.com](mailto:nemanja.nedic@schneider-electric-dms.com)

# Konsultacije:

- zakazati putem e-maila

# Tok podataka pri inicijalizaciji modela elektroenergetske mreže



# Kreiranje Network Model servisa

- Model zasnovan na CIM-u
- Identifikacija objekata
- Referenciranje objekata

# Implicitno definisanje konkretnih klasa 1/2

- *DMSType* enumeracija

```
public enum DMSType : short
{
    BASEVOLTAGE           = 0x0001,
    LOCATION              = 0x0002,
    POWERTR               = 0x0003,
    POWERTRWINDING        = 0x0004,
    WINDINGTEST           = 0x0005,
}
```

- 16-bitna enumeracija
- Svaka klasa čije se instanciranje očekuje dobija odgovarajucu vrednost u *DMSType* enumeraciji

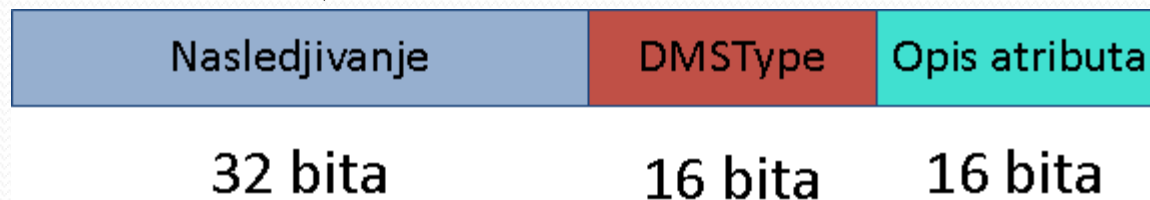
# Implicitno definisanje konkretnih klasa 2/2

- ... *DMSType* enumeracija
  - *BaseVoltage* - *DMSType.BASEVOLTAGE*
  - *Location* - *DMSType.LOCATION*
  - *PowerTransformer* - *DMSType.POWERTR*
  - *TransformerWinding* - *DMSType.POWERTRWINDING*
  - *WindingTest* - *DMSType.WINDINGTEST*

# Implicitno definisanje hijerarhije nasleđivanja 1/2

- ...*ModelCode* enumeracija

- 64-bitna enumeracija



- Svaki tip resursa u modelu se jednoznačno identifikuje odgovarajućim *ModelCode*-om:

- Svaka klasa (apstraktna ili konkretna) dobija svoj *ModelCode*

*PowerSystemResource* - *ModelCode.PSR*

*PowerTransformer* - *ModelCode.POWERTR*

- Svaki atribut (svake klase) dobija svoj *ModelCode*

*PowerTransformer.Function* - *ModelCode.POWERTR\_FUNC*

*PowerSystemResource.CustomType* - *ModelCode.PSR\_CUSTOMTYPE*

# Implicitno definisanje hijerarhije nasleđivanja2/2

- *ModelCode* enumeracija

```
public enum ModelCode : long
{
    IDOBJ                                = 0x10000000000000000,
    IDOBJ_GID                            = 0x10000000000000104,
    IDOBJ_DESCRIPTION                    = 0x10000000000000207,
    IDOBJ_MRID                           = 0x10000000000000307,
    IDOBJ_NAME                           = 0x10000000000000407,

    PSR                                  = 0x11000000000000000,
    PSR_CUSTOMTYPE                       = 0x11000000000000107,
    PSR_LOCATION                         = 0x11000000000000209,

    ...

    POWERTRWINDING_PHASETOGRNDVOLTAGE    = 0x1111000000040605,
    POWERTRWINDING_PHASETOPHASEVOLTAGE   = 0x1111000000040705,
    POWERTRWINDING_POWERTRW               = 0x1111000000040809,
    POWERTRWINDING_TESTS                  = 0x1111000000040919,
}
```



# ModelCode semantika 1/8

- Vrednost ModelCode-a nosi u sebi niz informacija vezanih za resurs
- *ModelCode* enumeracija – nasleđivanje
  - Najviših 32 bita opisuje nasleđivanje.
  - “Child” klasa **UVEK** ima jednu cifru više od “parent” klase
  - Ukoliko više klasa nasleđuje istog parent-a, dodatna cifra se uveća za svaku “child” klasu.

*ModelCode.IDOBJ* = 0x**10000000**00000000;

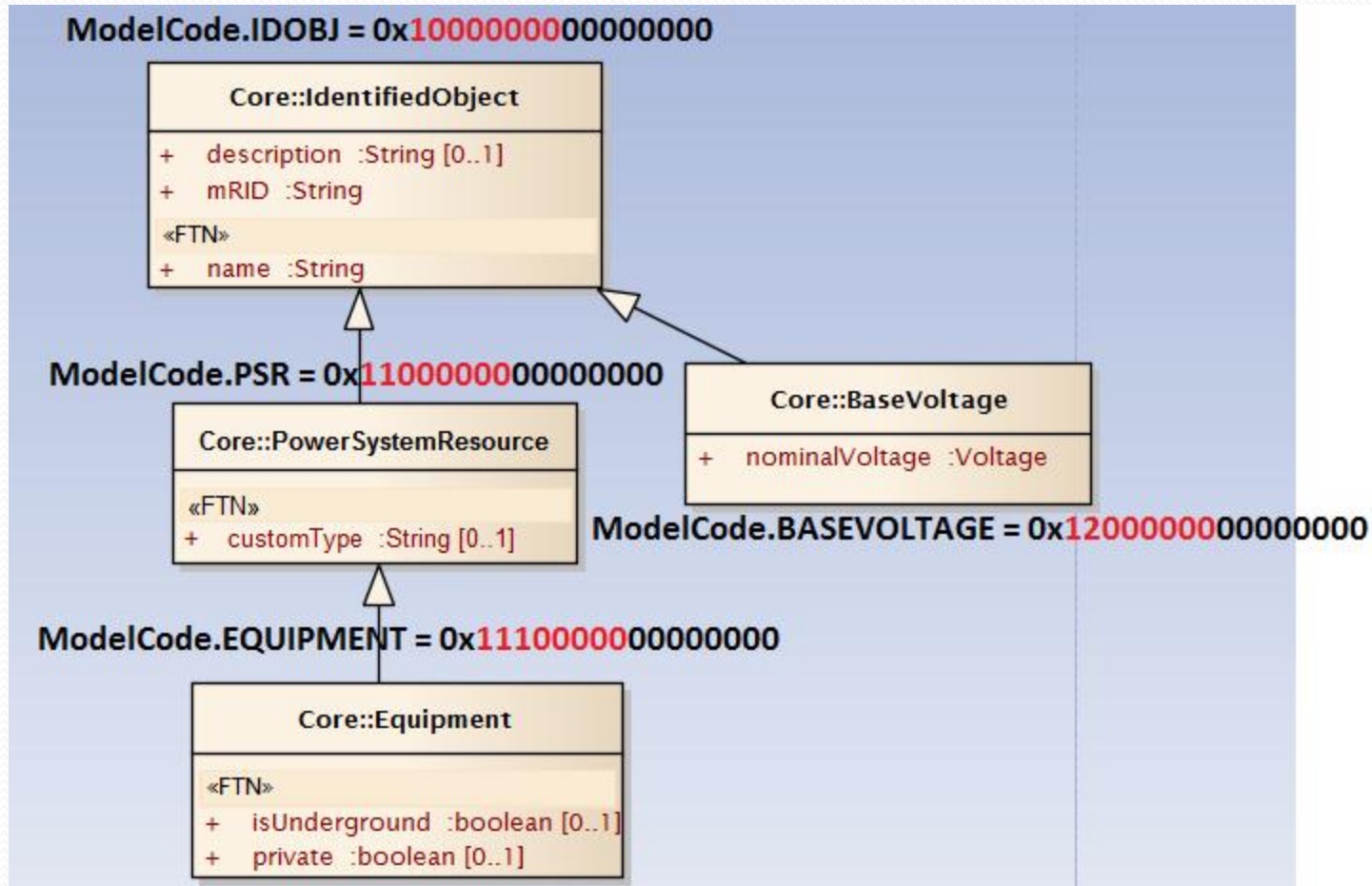
*ModelCode.PSR* = 0x**11000000**00000000;

*ModelCode.BASEVOLTAGE* = 0x**12000000**00010000;

*ModelCode.EQUIPMENT* = 0x**11100000**00000000;

# ModelCode semantika 2/8

- ...*ModelCode* enumeracija – nasleđivanje



# *ModelCode* semantika 3/8

- *ModelCode* enumeracija – apstraktni i konkretni tipovi
  - Narednih 16 bita opisuje da li je klasa apstraktna ili ne.
  - Ukoliko je klasa apstraktna vrednost je postavljena na nulu, u suprotnom vrednost odgovara vrednosti *DMType*-a za tu konkretnu klasu.

*ModelCode.IDOBJ* = 0x10000000**0000**0000;

*ModelCode.PSR* = 0x11000000**0000**0000;

*ModelCode.BASEVOLTAGE* = 0x12000000**0001**0000;

*DMSType.BASEVOLTAGE* = 0x**0001**;

*ModelCode.LOCATION* = 0x12000000**0002**0000;

*DMSType.LOCATION* = 0x**0002**;

# ModelCode semantika 4/8

- *ModelCode* enumeracija –atributi

- Svaki atribut neke klase (apstraktne ili konkretne) ima svoj *ModelCode*  
*IdentifiedObject.Description* - *ModelCode.IDOBJ\_DESCRIPTION*  
*BaseVoltage.NominalVoltage* - *ModelCode.BASEVOLTAGE\_NOMINALVOLTAGE*
- Veći deo vrednosti *ModelCode*-a koji je dodeljen atributu (viših 48 bita) je identično *ModelCode*-u koji je dodeljen klasi kojoj atribut pripada

*ModelCode.IDOBJ\_DESCRIPTION* = 0x10000000000000000207

*ModelCode.IDOBJ* = 0x10000000000000000000

- Najnižih 16 bita rezervisani su za opis atributa

*ModelCode.IDOBJ\_DESCRIPTION* = 0x10000000000000000207

*ModelCode.BASEVOLTAGE\_NOMINALVOLTAGE* = 0x1000000000000105

- Ukoliko je *ModelCode* dodeljen klasi najnižih 16 bita su uvek nula

*ModelCode.IDOBJ* = 0x10000000000000000000

*ModelCode.BASEVOLTAGE* = 0x120000000000010000

# ModelCode semantika 5/8

- ...*ModelCode* enumeracija – atributi
  - Viših 8 bita označavaju redni broj atributa u klasi

<b>Common::Location</b>	0..1	+PowerSystemResources	<b>Core::PowerSystemResource</b>
+ category: String [0..1] + corporateCode: String [0..1]	+Location	0..*	«FTN» + customType: String [0..1]

*ModelCode.PSR* = 0x1100000000000000

*ModelCode.PSR\_CUSTOMTYPE* = 0x1100000000000000**01**07

*ModelCode.PSR\_LOCATION* = 0x1100000000000000**02**09

...

*ModelCode.LOCATION* = 0x13000000000020000

*ModelCode.LOCATION\_COORPORATECODE* = 0x1300000000002**01**07

*ModelCode.LOCATION\_CATEGORY* = 0x1300000000002**02**07

*ModelCode.LOCATION\_PSRS* = 0x1300000000002**03**19

# ModelCode semantika 6/8

- ...*ModelCode* enumeracija –atributi
  - Nižih 8 bita označavaju tip atributa u klasi
  - Ukoliko je u pitanju prost tip: prva vrednost je nula, dok druga vrednost označava koji je prost tip u pitanju (*bool*, *int*, *long*, *string*)
  - Ukoliko je u pitanju lista prostih tipova: prva cifra je uvek jedinica, a druga označava koje proste vrednosti sadrži lista.

```
public enum PropertyType : short
{
    Empty = 0,

    Bool      = 0x01,
    Byte      = 0x02,
    Int32     = 0x03,
    Int64     = 0x04,
    Float     = 0x05,
    Double    = 0x06,
    String    = 0x07,
    DateTime  = 0x08,
    Reference = 0x09,
    Enum      = 0x0a,
    TimeSpan  = 0x0c,

    BoolVector    = 0x11,
    ByteVector    = 0x12,
    Int32Vector   = 0x13,
    Int64Vector   = 0x14,
    FloatVector   = 0x15,
    DoubleVector  = 0x16,
    StringVector  = 0x17,
    DateTimeVector = 0x18,
    ReferenceVector = 0x19,
    EnumVector    = 0x1a,
    TimeSpanVector = 0x1c,
}
```

# ModelCode semantika 7/8

- ...*ModelCode* enumeracija –atributi
  - Nižih 8 bita označavaju tip atributa u klasi (int, long, string, List<int>...)

<b>Common::Location</b>	0..1	+PowerSystemResources	<b>Core::PowerSystemResource</b>
+ category: String [0..1] + corporateCode: String [0..1]	+Location	0..*	«FTN» + customType: String [0..1]

*ModelCode.PSR* = 0x1100000000000000

*ModelCode.PSR\_CUSTOMTYPE* = 0x1100000000000001**07**

*ModelCode.PSR\_LOCATION* = 0x1100000000000002**09**

...

*ModelCode.LOCATION* = 0x1300000000002000

*ModelCode.LOCATION\_COORPOATECODE* = 0x1300000000002001**07**

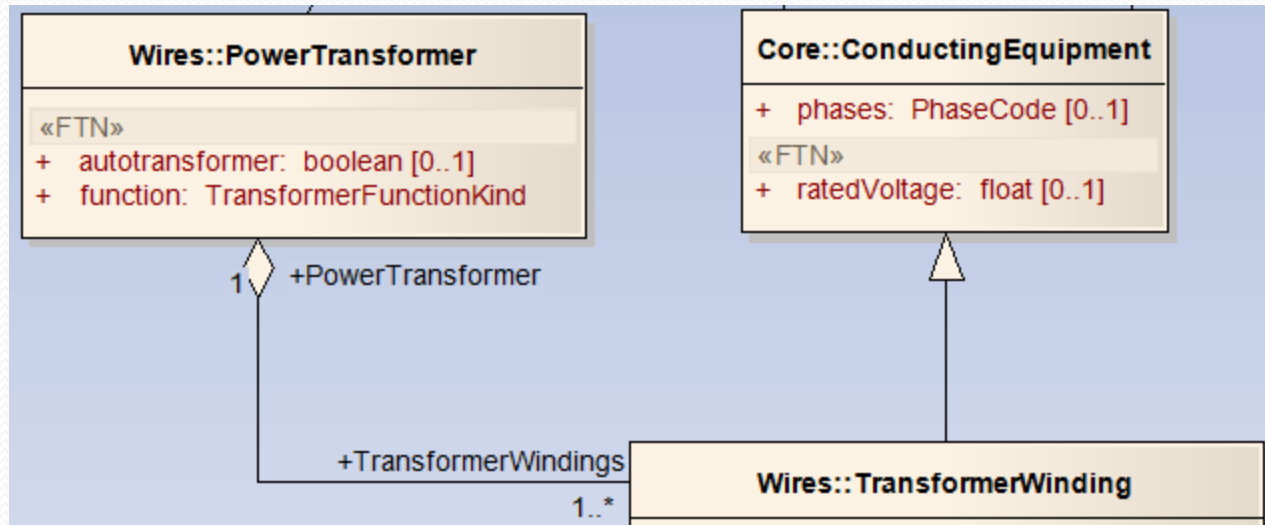
*ModelCode.LOCATION\_CATEGORY* = 0x1300000000002002**07**

*ModelCode.LOCATION\_PSRS* = 0x1300000000002003**19**



# ModelCode semantika 8/8

- ...ModelCode enumeracija – atributi



*ModelCode. POWERTR*

= 0X1120000000030000

*ModelCode. POWERTR\_FUNC*

= 0X11200000000301**0a**

*ModelCode. POWERTR\_AUTO*

= 0X11200000000302**01**

*ModelCode. POWERTR\_WINDINGS*

= 0X11200000000303**19**



# Globalni identifikator (GID) 1/2

- Globalni identifikator

- Iako je mRID jedinstven za svaki entitet koji se kreira, njegova upotreba za identifikaciju entiteta može da uspori rad servisa jer je u pitanju string
- Uvodi se novi jedinstveni generator tipa long (poređenje brojeva je daleko brža od poređenja string-ova)
- Globalni identifikator je definisan u klasi *IdentifiedObject* koja se nalazi u hijerarhiji nasleđivanja svih ostalih klasa. Iz tog razloga svaki entitet sadrži globalni identifikator

Core::IdentifiedObject
+ description: String [0..1]
+ mRID: String
«FTN»
+ name: String

*ModelCode.IDOBJ*

= 0x10000000000000000

***ModelCode.IDOBJ\_GID***

= **0x10000000000000104**

*ModelCode.IDOBJ\_DESCRIPTION*

= 0x10000000000000207

*ModelCode.IDOBJ\_MRID*

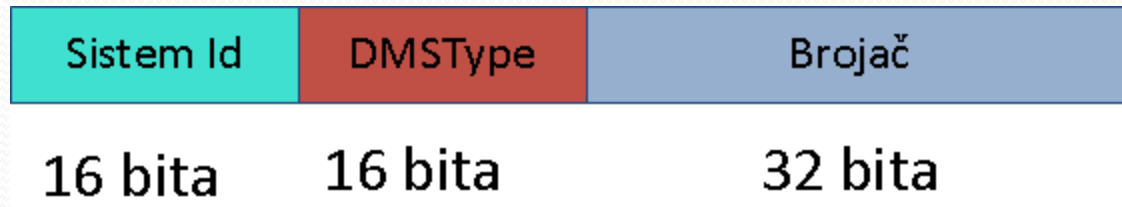
= 0x10000000000000307

*ModelCode.IDOBJ\_NAME*

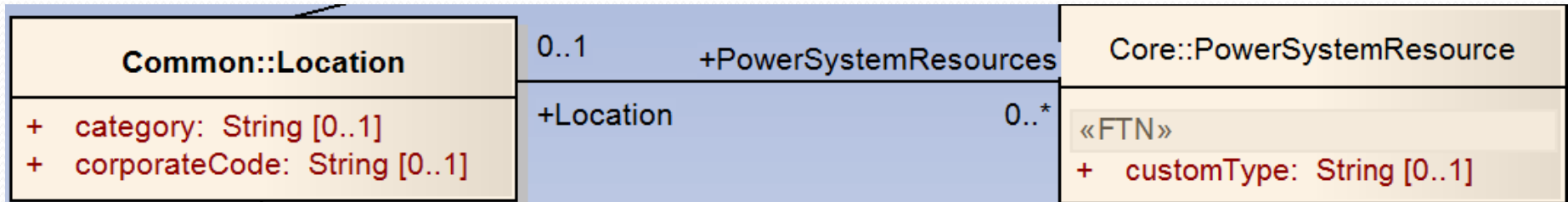
= 0x10000000000000407

# Globalni identifikator (GID) 2/2

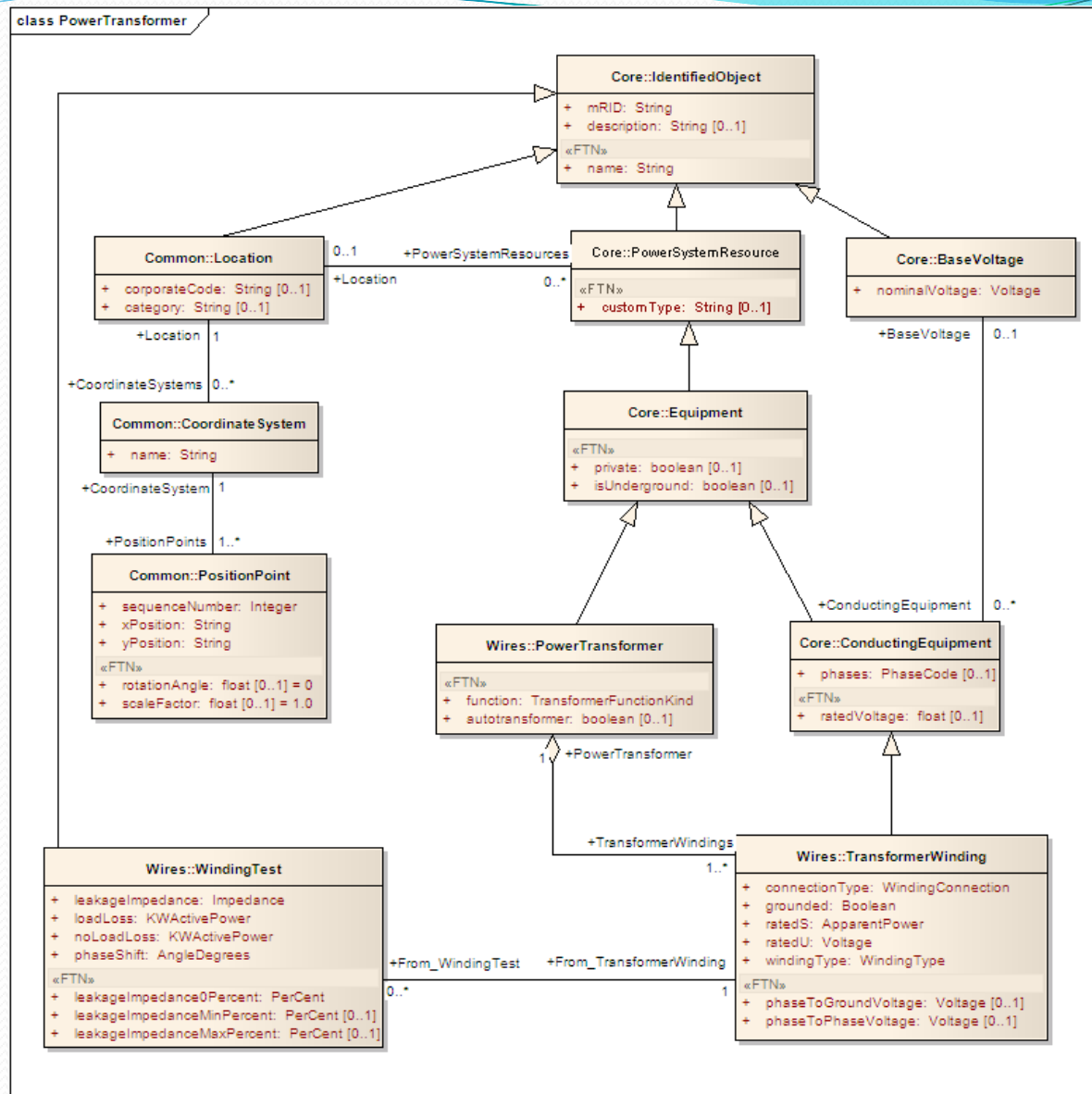
- Globalni identifikator
  - Globalni identifikator je 64 bitni
  - Kreira na osnovu tri podatka
    - 16 bitni *Sistem id* – za nas je uvek nula, jer koristimo jedan sistem
    - *DMSType* – odgovara tipu entiteta za koji se kreira globalni identifikator
    - *Brojač* – za svaki tip entiteta postoji odgovarajući brojač koji obezbeđuje jedinstvenost globalnog identifikatora po tipu.



# Reference – veze između entiteta



- Reference se modeluju globalnim identifikatorom
  - Za razliku od modela u *loader*-u koji je za referencu imao “pravu referencu” na drugi entitet, na servisu koristimo globalne identifikatore
  - Entitet koja referencira neki drugi entitet u stvari sadrži globalni identifikator tog entiteta
- Implementaciona specifičnost: Reference su dvosmerne na servisu: Ukoliko jedan entitet sadrži globalni identifikator drugog entiteta, onda i drugi entitet sadrži identifikator prvog.



# Zadaci

1. Kreirati *ModelCode*-ove za klase *TransformerWinding* i *WindingTest*