



Получена: 08.09.2016 г.

Приета: 26.09.2016 г.

ВЪВЕЖДАНЕ И АКТУАЛИЗАЦИЯ НА ГЕОДАНИИ В СТРУКТУРИТЕ НА INSPIRE

Кр. Микренска-Чернева¹

Ключови думи: поземлени имоти, геопространствени данни, инфраструктура за пространствена информация, мрежови услуги

РЕЗЮМЕ

Разгледани са архитектурата на системата, въвеждането и актуализирането на наличните структури от геопространствени данни, необходими за реализирането на тема 6 от приложение 1 – ПОЗЕМЛЕНИ ИМОТИ на директивата INSPIRE, както и предоставянето на мрежови услуги. Представени са резултатите от структурирането на геоданните, за които ще се предоставят услуги съгласно Директива 2007/2/ЕО и закона за достъп до пространствени данни. Извършените дейности са в обхват, определен от Директива 2007/2/ЕО, спецификациите на данни към нея и закон за достъп до пространствени данни.

1. Архитектура на системата

В статията са описани част от извършените дейности по анализиране и структуриране на данните и резултатите от изпълнението.

Възможните референтни и проекционни координатни системи са съобразени с изискванията, заложи в [2] и [5], а използваните – за реализацията на тема 6 – са описани в [3].

Поземлените имоти (**Cadastral parcels**) са тема от *Приложение I* на [2], което им определя функции на основен източник, служещ за определяне на обхвата на пространствени данни, както и за указател към пространствените обекти на темите от *Приложения II и III*.

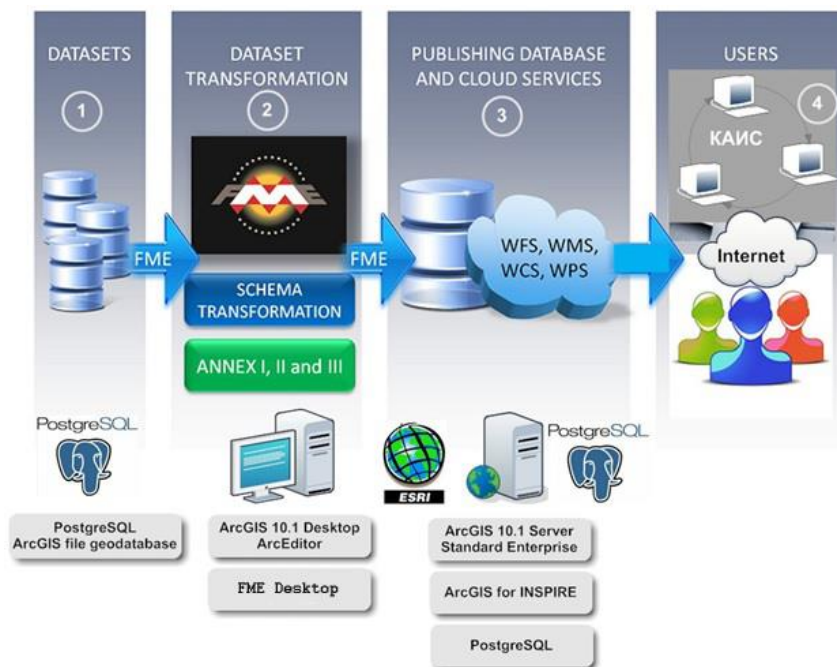
¹ Кристина Микренска-Чернева, ас. д-р инж., кат. „Геодезия и геоинформатика“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: kmikrenska_fgs@uacg.bg

Основната пространствена единица в модела е поземленият имот, определен от характеристики като геометрия, уникален идентификатор за модела, уникален идентификатор, чрез който се прави връзка с други регистри на страната членка, площ и други характеристики.

В контекста на INSPIRE поземленият имот е част от територията (суша и вода) на страната членка на ЕО, която е едносвързана област с хомогенни вещни права и еднозначно определена собственост съгласно законодателството на съответната страна (UN ECE 2004/WG-CPI, 2006).

Моделът на поземлените имоти, адаптиран за наличните геоданни в България е разгледан и подробно описан в [3]. Представен е чрез приложна схема, разработена съгласно изискванията на международните стандарти ISO TC/211. Основните му качества са простота и гъвкавост, които позволяват лесно публикуване и използване. Към модела се включват и структури от метаданни, които указват произхода на данните, условията за създаване на поземлените имоти, вида и условията за трансформация, точността по положение, липсващи елементи и данни, актуалност, честота на измененията в данните и др.

Данните и метаданните за тях, които ще участват в процеса на трансформация към структурите INSPIRE геобаза данни са извлечени предварително от съществуващите във файлова база данни за ArcGIS. Структурата на изходните данни и процесът на предварителна подготовка на данните е разгледан подробно в [3]. В резултат от този процес се осъществява началната инициализация на данни и метаданни, които участват в ETL¹ процеса на трансформация до структури, съответстващи на [5]. Схематично началната структура от данни е отбелязана на фиг. 1-1, като DATASET.



Фиг. 1. Обща архитектура на решението

¹ ETL – Extract, Transform(ation) and Load – Процеси по извличане, трансформиране и зареждане на данни от една база данни в друга.

В архитектурата на решението са предвидени следните софтуерни системи:

- ETL софтуер DATASET TRANSFORMATION – ETL софтуерът (фиг. 1-2) работи като Desktop система и се конфигурира спрямо съществуващия източник на геоданни метаданни от фиг. 1-1. Резултатите се записват в INSPIRE база данни, която е част от сървъра (фиг. 1-3). В ETL процеса основна роля играе софтуерът FME Desktop на Safe Software Inc, който е с възможности за трансформация на данни от огромно множество файлови формати и бази данни.

Процесът на преобразуване е автоматизиран. След подробен анализ на резултата е възможно да се повтори процесът, като се променят първоначалните параметри или изходните данни.

Процесът ще се изпълнява при всяка актуализация на данните. Съгласно препоръките на [2], актуализацията на данните зависи от честотата на изменение в изходните данни и се препоръчва това да става поне веднъж годишно. Заради динамиката в измененията на данните за поземлени имоти, актуализацията, повторението на процеса може да става веднъж на 3 месеца.

- Решението използва сървър (фиг. 1-3), върху който е инсталиран софтуерът ArcGIS Server Standard Enterprise и специализираният софтуер за сървър ArcGIS for INSPIRE. И двата софтуера са на ESRI. Предимството на използвания софтуер ArcGIS for INSPIRE е в наличието на GDB templates, готови приложни схеми за темите от [2] и Esri Geoportals Server, чрез който е възможно да се предоставят в Internet INSPIRE услуги с данни и метаданни. Тези готови софтуерни продукти осигуряват изискванията за функционалност в съответствие с [2]. Чрез тях се осигуряват услугите с данни и метаданни по INSPIRE, кодирането на данни в XML/GML формат, публикуването в Internet чрез стандартите на OGC – WMS, WFS и CSW и връзката със системата КАИС. Всички клиенти в Internet, които поддържат тези стандарти, ще могат да ползват услугите от приложението. Базата данни на сървърното приложение е PostgreSQL, която се интегрира с ArcGIS Server и ArcGIS for INSPIRE.

Резултатите от услугите са кодирани в GML според приложната схема. Тази възможност се осигурява от готовите модели на ArcGIS for INSPIRE.

За подготовката на изходните данни (фиг. 1-1 – DATASET) е създадена база данни, съгласно изискванията посочени в [3], в която се съхраняват данните за поземлени имоти CadastralParcel и зони CadastralZoning.

2. Въвеждане и актуализация на данни в структурите на INSPIRE

Системата е създадена, за да осигури пространствени данни и услуги за поземлените имоти от одобрена КККР в съответствие с [2].

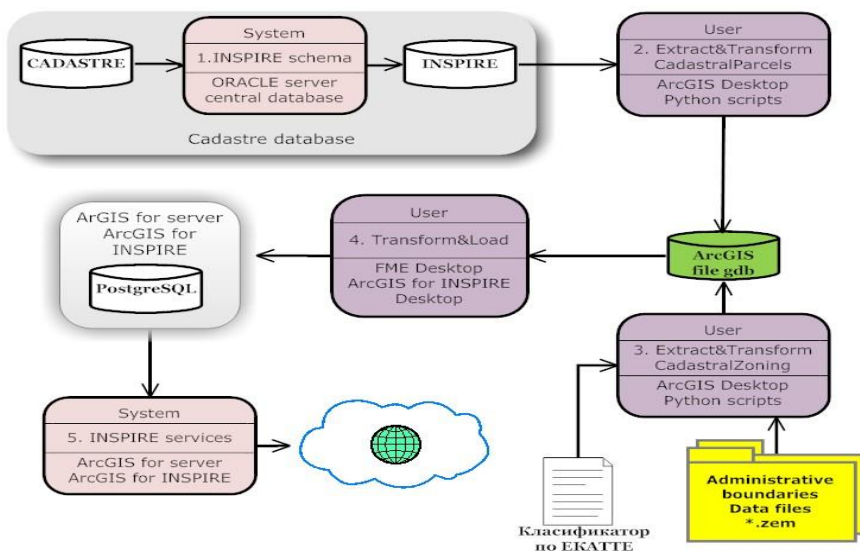
2.1. Описание на процесите

Системата осигурява два вида процеси:

- Системни (System), които са напълно автоматизирани и се осигуряват от хардуера и софтуера на системата;

- Потребителски (User), които са последователност от действия на потребител. Потребителските процеси се разглеждат като процеси инициирани от администратора на системата и процеси на потребителя на услугите от системата. Процесите на администратора имат за цел осигуряване на пространствени данни в базите данни за INSPIRE и тяхната периодична актуализация. Повторяемостта на процесите зависи от динамиката на изменение в данните и приетия график за актуализацията им. Препоръчва се процесът да се повтаря веднъж на 3 месеца.

На фиг. 2 са показани последователността и синхронизацията на системните и потребителските процеси, както и софтуерът, чрез който те се осигуряват.



Фиг. 2. Схема на процесите

Таблица 1

| Последователност на изпълнение | Име на процес (фиг. 2) | Резултат от процеса | Софтуер, осигуряващ процеса |
|--------------------------------|------------------------|--|--|
| 1 | INSPIRE Schema | В базата данни на кадастъра се създава нова схема с данни, необходими за тема CadastralParcels от INSPIRE. Процесът е системен, изцяло синхронизиран с актуализацията на данните в централната база данни. | ИИСКИП, ORACLE server и допълнително разработени процедури |
| 2 и 3 | Extract& Transform | Създава се ArcGIS file geodatabase с данните от схемата INSPIRE и трансформирана геометрия на поземлените имоти в ETRS 89 (B, L) | ArcGIS и разработен софтуер |
| 4 | Transform & Load | Създава база данни на INSPIRE, като използва ArcGIS for INSPIRE database template. | FME Desktop ArcGIS for INSPIRE Desktop |
| 5 | INSPIRE services | Осигурява услугите по чл. 11 от [2] – View, Discovery, Download | ArcGIS for server, ArcGIS for INSPIRE |

Подробно описание на процесите от фиг. 2 и резултатите от тях е дадено по-долу. Необходимият софтуер за реализация на процесите от схемата на фиг. 2 се състои от:

1. ORACLE server и централна база данни на кадастъра, които са част от Интегрираната информационна система на кадастъра и имотния регистър (ИИСКИР). В сървъра е създадена нова схема INSPIRE с един слой CADPARCEL. Схемата съдържа само необходимите данни за тема Поземлени имоти.

Резултатът от процес 1, слой CADPARCEL в Shema INSPIRE, ORACLE server е даден в табл. 2.

Таблица 2

| Име на поле | Тип на полето | Описание |
|------------------|--------------------|---|
| SHAPE | MDSYS.SDO_GEOMETRY | Геометрия |
| BEGINLIFESPAN | VARCHAR2(50) | Дата на създаване на имота в базата данни на ИИСКИР |
| VALIDFROM | VARCHAR2(50) | Датата на влизане в сила на заповедта за одобрение на КК или датата на влизане в сила на заповедта за изменение |
| ENDLIFESPAN | VARCHAR2(50) | Дата на създаване на имота в базата данни на ИИСКИР |
| VALIDTO | VARCHAR2(50) | Дата на влизане в сила на акт, с който имотът престава да съществува |
| CADNUMBER | VARCHAR2(50) | Кадастрален номер |
| EKATTE | VARCHAR2(5) | EKATTE |
| CADREGION | NUMBER | Кадастрален район |
| CADIMMOVABLE | NUMBER | Кадастрален имот |
| IMMAREA | NUMBER(38,8) | Площ на имота |
| XC | NUMBER(38,8) | X координата на вътрешна точка |
| YC | NUMBER(38,8) | Y координата на вътрешна точка |
| RN_PROPERTYTYPE | NUMBER | Вид на собствеността за поземления имот по номенклатура в [4] |
| RN_PURPOSETYPE | NUMBER | Код за територия с еднакво трайно предназначение, в която се намира поземленият имот, по номенклатура от [4] |
| RN_USAGETYPE | NUMBER | Код за начин на трайно ползване за поземления имот по номенклатура от [4] |
| OBJECTID | NUMBER | Служебен вътрешен идентификатор на имот |
| SUBZONE | NUMBER | Зона |
| ADM_ID | NUMBER | Служебен вътрешен за БД идентификатор на имот |
| RN_OFFICEID | NUMBER | Идентификатор на СГКК |
| SE_ANNO_CAD_DATA | BLOB | Служебно поле |

2. Процесът на обработка на данните от ORACLE schema INSPIRE и CADPARCELS преминава през следните стъпки:
 - a. В ArcGIS Desktop, ArcMAP се установява връзка с ORACLE INSPIRE schema, като се добавя изходният клас, който ще се трансформира (в случая imotiK3). Геометрията на поземлените имоти е в четирите зони на координатна система 1970.
 - b. Разработен е скрипт на Python за трансформация на координати и реструктуриране на данните от класа за трансформация в нова база данни (ESRI File geodatabase). За тази цел предварително се създава празна база данни с dataset CadastralParcels и feature class CadastralParcel.
 - c. За въвеждане на данните във feature class CadastralParcel е разработен софтуер, който е част от базата данни, Toolbox в базата с интерфейс, който позволява да се указват входните и изходните параметри.
 - d. Поземлените имоти се изобразяват в нов dataset в проекционна координатна система Lambert Conical Conformal (LCC), ETRS 89 с точност на представените планови координати 0,1 mm. Върху данните в проекционната координатна система се създава топология. Ако се забележат грешки, е необходимо да се прегледат и отстранят.
 - e. По подобен начин се създават и обектите от CadastralZoning. За тази цел със специално разработен скрипт на Python данните от КВС се трансформират в ETRS 89 и се въвеждат във файлова база данни във feature class Level2 на feature dataset CadastralZoningLCC. В данните за контурите на землищата са отразени измененията в ЕКАТТЕ актуален към 28.01.2014. Имената на населените места са транслитерирани. Общо 4643 обекта от Level 2 са въведени в базата. От тези обекти автоматично се получават обектите от Level 1, 28 контура на административните области. Обектите от Level 3, кадастрални райони, се създават чрез ArcGIS операция Dissolve от CadastralParcels. За всеки кадастрален район е определена точност на кадастралните данни в него (табл. 3), в съответствие с трайното предназначение на територията и чл. 18 от [4]. За определяне на точността е приет принципът, че от всички стойности се взема най-малката.

Таблица 3

| Код | Вид територия | EstimatedAccuracy, m |
|------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | Урбанизирана | 0,6 |
| 2 | Транспортна | 1,8 |
| 3 | Земеделска | 1,8 |
| 4 | Горска | 5 |
| 5 | Водни площи | 1,8 |
| 6 | Защитена | 1,8 |
| 7 | Нарушена | 10 |

Резултатът от процес 2, ArcGIS база данни е даден в табл. 4.

Name: InspireCadastralParcels.gdb

Type: ArcGIS File Geodatabase

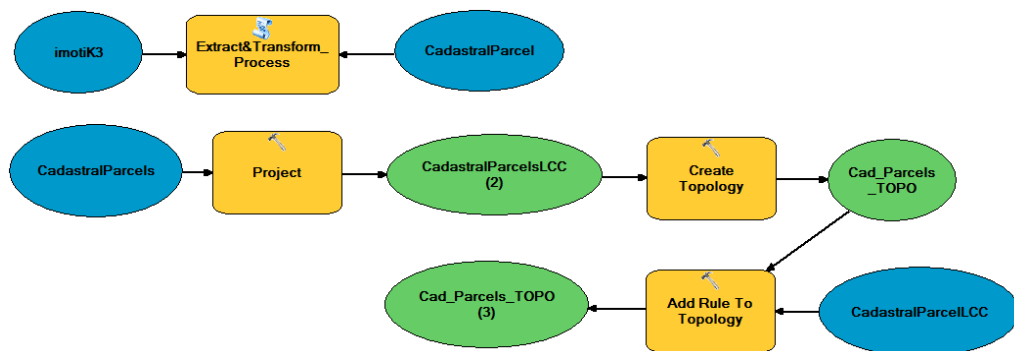
Coordinate system: ETRS 89, LCC

Таблица 4

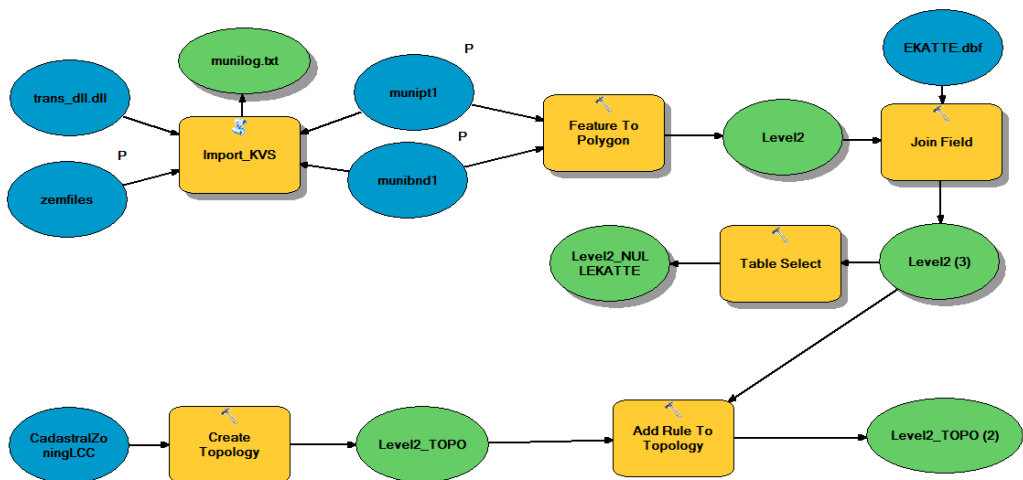
| Feature Classes | INSPIRE data specification <i>D2.8.1.6 INSPIRE Data Specification on Cadastral Parcels – Guidelines, v 3.01</i> |
|--|---|
| <p>Dataset: CadastralZoningLCC</p> <p>Feature Class: Level2</p> <p>Field name: OBJECTID, Field type: OID Field name: Shape, Field type: Geometry Field name: EKATTE, Field type: String Field name: NAME, Field type: String Field name: ZONE, Field type: SmallInteger Field name: Shape_Leng, Field type: Double Field name: OBJECTID_1, Field type: Integer Field name: ekatte_1, Field type: String Field name: t_v_m, Field type: String Field name: name_1, Field type: String Field name: oblast, Field type: String Field name: obstina, Field type: String Field name: kmetstvo, Field type: String Field name: kind, Field type: String Field name: category, Field type: String Field name: altitude, Field type: String Field name: document, Field type: String Field name: tsb, Field type: String Field name: abc, Field type: String Field name: Shape_Length, Field type: Double Field name: Shape_Area, Field type: Double Field name: LatinName, Field type: String</p> <p>Feature Class: Level1</p> <p>Field name: OBJECTID, Field type: OID Field name: Shape, Field type: Geometry Field name: oblast, Field type: String Field name: Shape_Length, Field type: Double Field name: Shape_Area, Field type: Double Field name: name, Field type: String</p> <p>Feature Class: Level3</p> <p>Field name: OBJECTID, Field type: OID Field name: Shape, Field type: Geometry Field name: cadreg, Field type: String Field name: RN_PURPOSETYPE, Field type: Integer</p> <p>Field name: label, Field type: String Field name: ekatte_1, Field type: String Field name: Shape_Length, Field type: Double Field name: Shape_Area, Field type: Double</p> <p>Dataset: CadastralParcelsLCC</p> <p>Feature Class: CadastralParcel</p> <p>Field name: OBJECTID, Field type: OID</p> | <p><i>*validFrom = 28-01-2014</i> <i>*estimatedAccuracy = null</i></p> <p>GM_MultiSurface Inspireid Label in Cyrillic <i>*nationalCadastralZoningReference = inspireid</i> <i>*labelPoint = SHAPE@XY</i> <i>*originalMapScaleDenominator = 10 000</i></p> <p>Point to level1</p> <p>Label</p> <p>GM_MultiSurface Inspireid <i>*originalMapScaleDenominator = 20 000</i> <i>*validFrom = 28-01-2014</i></p> <p>Label</p> <p>GM_MultiSurface Inspireid (point to CadastralParcel) <i>*estimatedAccuracy</i></p> <p>Label Point to Level2 <i>*originalMapScaleDenominator = 2000</i> <i>*validFrom = 28-01-2014</i></p> <p>GM_Object <i>Unique ID</i> <i>Cadastral office ID</i> <i>ID of national coordinate system</i></p> |

| Feature Classes | INSPIRE data specification <i>D2.8.1.6 INSPIRE Data Specification on Cadastral Parcels – Guidelines, v 3.01</i> |
|---|---|
| Field name: Shape, Field type: Geometry Field name: ADM_ID, Field type: Integer Field name: RN_OFFICEID, Field type: Integer Field name: SUBZONE, Field type: Integer Field name: IMMAREA, Field type: Double Field name: XC, Field type: Double Field name: YC, Field type: Double Field name: RN_PURPOSETYPE, Field type: Integer Field name: RN_PROPERTYTYPE, Field type: Integer Field name: RN_USAGETYPE, Field type: Integer Field name: EKATTE, Field type: String Field name: CADREGION, Field type: Integer Field name: CADIMMOVABLE, Field type: Integer Field name: CADNUMBER, Field type: String Field name: VALIDTO, Field type: String Field name: VALIDFROM, Field type: String Field name: BEGINLIFESPAN, Field type: String Field name: ENDLIFESPAN, Field type: String Field name: cadreg, Field type: String Field name: Shape_Length, Field type: Double Field name: Shape_Area, Field type: Double | areaValue (sq. m.) referencePoint B (ETRS89 B,L) referencePoint L (ETRS89 B,L) Type of territory Type of ownership Long term of use Used level2 ID Cadastral region Label (Parcel number) Inspireid validTo validFrom beginLifeSpan endLifeSpan <i>Link to level 3</i> |

Описаните процеси са автоматизирани в среда на ArcGIS. Процесът на автоматизиране на точки 2a-d е показан на фиг. 3, а на 2e – на фиг. 4.



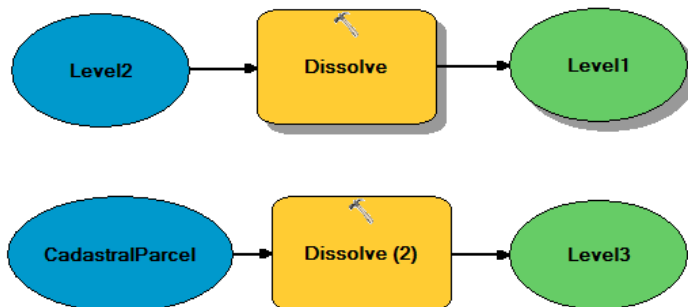
Фиг. 3



Фиг. 4

Тук отново възниква проблемът, описан в [1] за промяната на ЕКАТТЕ. Възможните начини за поддържането му са ръчна промяна или процесът да се автоматизира.

След създаването на топология и двата процеса спират, за да се редактират възникналите грешки. След отстраняването им се преминава към автоматизирано създаване на обектите на зонирването от level1 (административни области) и level3 (кадастрални райони), както е показано на фиг. 5.



Фиг. 5. Автоматизирано създаване на обектите на зонирването

Следващият етап е създаването на модела на трансформация и въвеждането на данните, което представлява процесът Transform&Load.

2.2. Кодирание

Въвеждането на данните в базата данни на INSPIRE, която ще се използва ArcGIS for INSPIRE за предоставяне на услугите по чл. 11 от Директивата, става със софтуера FME Desktop. С помощта на FME се създава модел за трансформация и въвеждане на данните. Схемата на трансформация се създава еднократно и при всяко следващо зареждане на данни се повтаря същият процес, без да се налага изменение или доработка (при условие, че не е променяна структурата на входните данни). Този процес (Transform&Load) по същество представлява кодиране на данните в GML (или друг възможен) формат, който се въвежда в базата данни на INSPIRE. Процесът се описва в графична среда.

Процесът се изпълнява в следната последователност:

➤ **DataAssembly**

Указват се входните данни и параметри. При необходимост се изпълняват SQL операции (Join) на таблици.

➤ **Schema Transformation**

Използват се възможностите на FME за указване на връзка между полетата от входните данни към схемата на изходните данни (schema mapping).

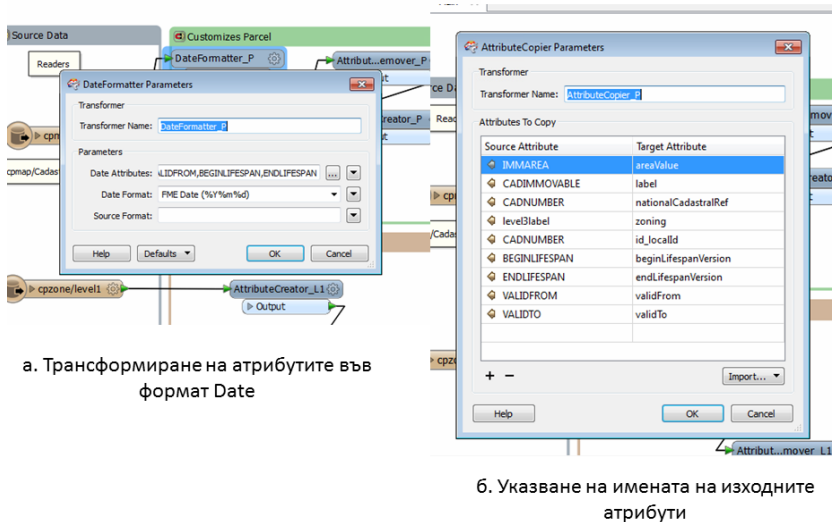
За тази цел се прилага един от следните 2 подхода:

- Преструктуриране на данните, като се използват функциите за трансформация AttributeCopier и AttributeValueMapper;
- Използват се възможностите на SchemaMapper на FME за указване на трансформацията на данни от входната схема към схемата на INSPIRE.

➤ **INSPIRE GML Generation**

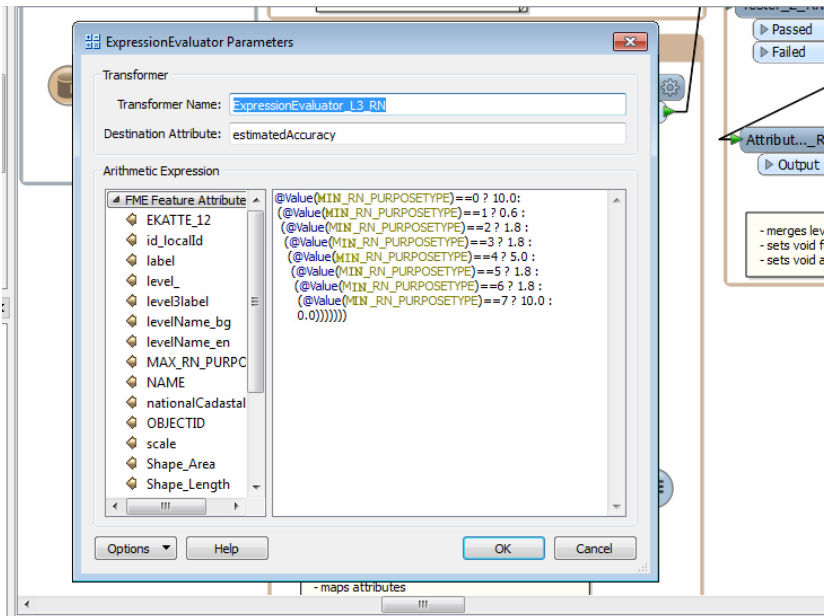
Използва стандартни форми XMLTemplater, които преобразуват данните в XML/GML. FME Desktop 2014 разполага със стандартни вградени форми INSPIRE GML.XMLTemplater, които кодират данните до установената структура на данни за INSPIRE.

Данните се кодират в указания файлов формат, след изпълнение на създадената схема. FME поддържа над 300 входно-изходни формата за трансформация на данни. В случая избраният изходен формат е INSPIRE файлова база данни (*.gbd).



Фиг. 6. Операции DateFormatter и AttributeCopier

Някои от по-важните и често използвани операции, които се изпълняват върху входните данни са – DateFormatter (фиг. 6a), AttributeCopier (фиг. 6б) и др. На този етап се формира и характеристиката точност на поземлените имоти (estimatedAccuracy), като се взема най-малката от всички възможни стойности за вид територия (RN_PURPOSETYPE) (фиг. 7). Други операции, които се извършват са създаване на вътрешна точка, служебен идентификатор и проверка на геометрията на площните обекти. Указват се видът, атрибутите и типовете на изходната база данни.



Фиг. 7. Определяне на точността на обектите

cp:CadastralParcel (Surface)
BG,CP

Location: 24.268398 42.789581 Decimal Degrees

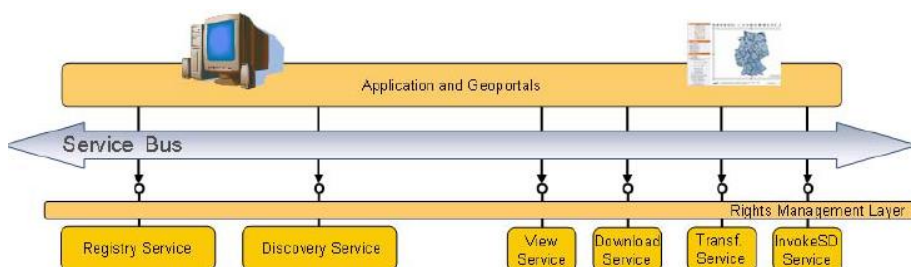
| Field | Value |
|---|---------------|
| Unique identifier | 1011388 |
| ArcGIS for INSPIRE identifier, used in references to the object/feature | 1011387 |
| areaValue | 7420560.082 |
| areaValue_uom | m2 |
| areaValue_void | <null> |
| beginLifespanVersion | 16.11.2010 r. |
| beginLifespanVersion_void | <null> |
| endLifespanVersion | 23.6.2014 r. |
| endLifespanVersion_void | <null> |
| SHAPE | Polygon |
| inspireId_localId | 20996.49.9 |
| inspireId_namespace | BG.CP |
| inspireId_versionId | <null> |
| inspireId_versionId_void | <null> |
| label | 9 |
| nationalCadastralReference | 20996.49.9 |
| validFrom | 13.10.2008 r. |
| validFrom_void | <null> |
| validTo | 23.6.2014 r. |
| validTo_void | <null> |
| basicPropertyUnit_void | <null> |
| zoning | 3058534 |
| zoning_void | <null> |
| administrativeUnit | <null> |
| administrativeUnit_void | <null> |
| SHAPE_Length | <null> |
| SHAPE_Area | <null> |

Фиг. 8. Обект от CadastralParcel

На фиг. 8 е показан избран обект от трансформирания модел на данни. Този модел е готов за публикуване в интернет и предоставяне на услуги по чл. 11 от INSPIRE.

3. Предоставяне на услуги

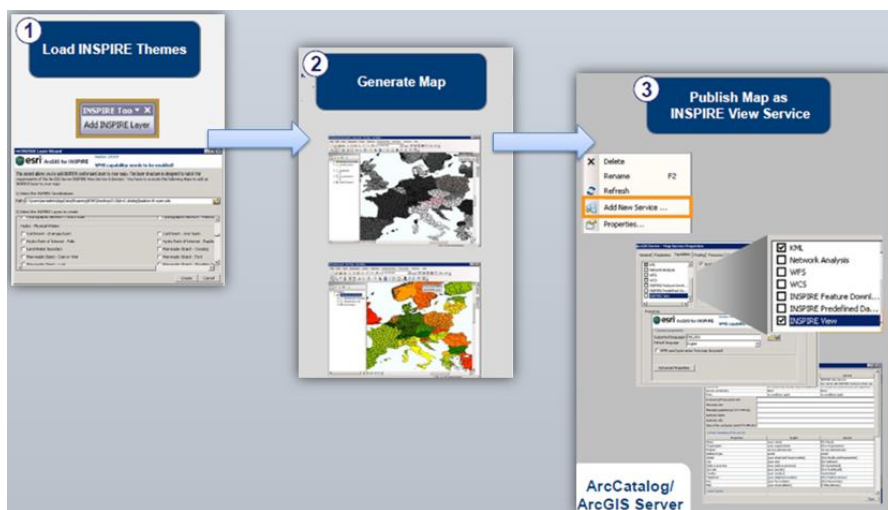
Предоставяните мрежови услуги е необходимо да бъдат в съответствие с регламента за предоставяне на услуги и с техническите изисквания за това. На фиг. 9 са показани основните компоненти и връзките между тях за различните видове услуги.



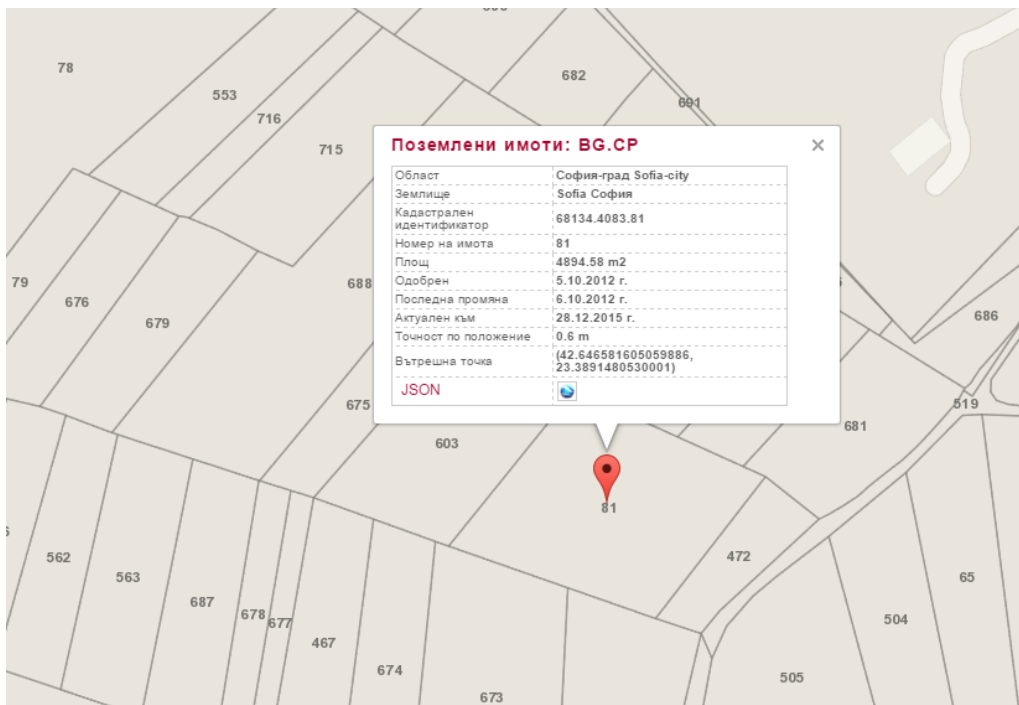
Фиг. 9. Основни компоненти и връзки между тях за различните услуги [6]

Предлаганото решение гарантира услугите за **откриване** (*Discovery service*), **разглеждане** (*View service*) и **сваляне** (*Download service*) на данни и метаданни от INSPIRE. Услугите ще бъдат достъпни през Интернет чрез стандартните интерфейси за OGC – *WMS (Web Map Service)*, *WFS (Web Feature Service)* и *CSW (Catalog Service for the Web)*. Не е необходимо предоставяне на INSPIRE услуга за трансформация, защото този въпрос се решава от софтуерно. Това е обичайната схема на създаване на приложения за INSPIRE. Всички данни са ETRS89 B,L. Софтуерът трансформира автоматично данните в избрана от клиента проекция.

Процесът на публикуването на данните е показан схематично на фиг. 10, резултатът на фиг. 11 и се намира на <http://inspire.cadastre.bg/>.



Фиг. 10



Фиг. 11

ЛИТЕРАТУРА

1. Банов, Б., Дечев, Хр., Стоянова, М. За идентификаторите в кадастъра. // „Геодезия, картография, земеустройство“, 2007.
2. Директива 2007/2/ЕО на европейския парламент и на съвета от 14.03.2007 г. за създаване на инфраструктура за пространствена информация в Европейската общност (INSPIRE).
3. Микренска-Чернева, Кр. Анализ и структуриране на данните за поземлените имоти. // Годишник на УАСГ, том XLVI, св. 3, 2014.
4. Наредба № 3 от 28 април 2005 г. за съдържанието, създаването и поддържането на кадастралната карта и кадастралните регистри, МРРБ, обн. ДВ бр. 41 от 13.05.2005 г.
5. INSPIRE Data Specification on Cadastral Parcels – Guidelines.
6. INSPIRE Network Services Architecture, 2008.

CADASTRAL PARCELS DATA IMPORT AND UPDATE ACCORDING TO INSPIRE REQUIERMENTS

Chr. Mickrenska¹

Keywords: cadastral parcels, geospatial data, infrasturcutre for spatial data information, network services

ABSTRACT

The architecture of the system, the import and update of the available structures of geospatial data, necessary for implementing Theme 6, Annex I of INSPIRE Directive, as well as the network services, are described. The results of the geodata structuring for which services will be delivered are given according to Directive 2007/2/EC. The range of the performed activities is specified by Directive 2007/2/EC, the data specifications and the spatial data access act.

¹ Christina Mickrenska, Assist. Prof. Dr. Eng., Dept. "Geodesy and Geoinformatics", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: kmikrenska_fgs@uacg.bg