

МЕЖДУНАРОДНАТА СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ГИС – ОТ АБСТРАКТНИЯ МОДЕЛ КЪМ ПРИЛОЖНОТО НИВО

Яна Липийска, Мария Ангелова (BG)

РЕЗЮМЕ

Стандартизацията в ГИС е необходима на всички етапи – от идейното т.н. концептуално ниво, през реализирането на процесите в нея до обмена на данни и връзката с други системи. Проблемът с обмена на данни изисква широко обхващащо решение, като едно такова е стандартизация на трансфера на геопространствена информация с цел да се създаде достъпност на геоинформацията, така че тя да бъде използвана от широк кръг потребители. Проблемът засяга и НИПД от гледна точка на хармонизацията на хетерогенни данни. От друга страна стандартите са с абстрактна структура и прилагането им изисква задълбочено разбиране и анализ. Настоящият доклад демонстрира как може да се приложи на практика подходът на серията стандарти за геоинформация *ISO 19 100 Model Driven Architecture (MDA)* за моделиране с разширение към спецификации *XML/GML*, *WFS* и други. Като краен резултат е трансформирането на абстрактната спецификация на приложната схема в *XML*-базирана спецификация, която може директно да се използва във *WFS*.

**КЛЮЧОВИ ДУМИ: ГЕОИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ, СТАНДАРТИ,
ОПЕРАТИВНА СЪВМЕСТИМОСТ, XML/GML**

1. АКТУАЛНОСТ НА ТЕМАТА

Природата на геоинформационните системи (ГИС) като многофункционален инструмент предопределя обмена на данни като съществено важен за създаването на завършено работещо решение на географски ориентирани проблеми от различно естество. За управление на процеси и взимане на решения най-добрият вариант е централизиране на цялостната система в дадена сфера – общото ядро (пространствена база данни за събиране на изходни и обработени данни, ГИС сървър за осигуряване на отдалечен достъп до пространствените данни и други ГИС компоненти) с разпределен достъп до всички участници е решение на високо ниво. Дори в този случай обаче връзката с външни системи (външна база данни) или независими потребители не може да бъде избегната, нещо повече – тя е крайно необходима и е функционалност, която не може да отсъства в една съвременна ГИС.

Проблемът с обмена на данни изисква широко обхващащо решение – едно такова е стандартизация на трансфера на геопространствена информация. Това решение цели да се създаде свободен/отворен обмен на данни на световно ниво [Govorov, M., 2008].

Този проблем е важен и във връзка с националната инфраструктура за пространствени данни (НИПД) - съвкупността от масиви пространствени данни, описващите ги метаданни, услугите и технологиите, свързани с тях, начините за обмен, достъпване и използване и процесите на национално ниво. Известно е, че европейската общност за инфраструктура за пространствени данни *INSPIRE (Infrastructure for Spatial InfoRmation European Community)* изисква от всяка

членка на Европейския съюз (ЕС) да осигури достъп до национален набор от геопространствена информация чрез мрежови услуги за споделяне между организации/институции. От гледна точка на хармонизацията на хетерогенни данни, стандартизацията може да бъде фундамент за организацията на пространствените данни на различни нива (включително и държавно ниво).

2. ФУНДАМЕНТАЛНИ СТАНДАРТИ В ГИС

Наличието на голям набор от формати и структури, в които е организирана пространствената информация, налага стандартизация и устойчива платформа за ефективното ѝ използване и обмен. Единната база за стандартизация на геоинформацията цели съгласуване и рационализация, постигане на оптимална степен на ред и последователност в производството и надеждността на даден продукт или услуга. Редица организации са концентрирали усилията си в тази насока (Международната организация по стандартизация (*ISO*), Международната електротехническа комисия (*IEC*), Международния съюз по телекомуникации (*ITU*), *Open Geospatial Consortium (OGC)*, *World Wide Web Consortium (W3C)*, както и множество технически комитети, държавни и частни институции). Практически всяка държава (включително Р България) притежава набор от стандарти в различни сфери. Важна насока е да се следят световните тенденции и вместо да се генерират нови стандарти и обменни формати, да се „профилират“, както е дефинирано от *ISO*, съществуващите такива, да се обединяват различни техни части и да се разширяват за конкретно приложение, като се има предвид, че голяма част от стандартите са свързани във верижна структура и различните комбинации от тях могат да бъдат практично и работещо решение.

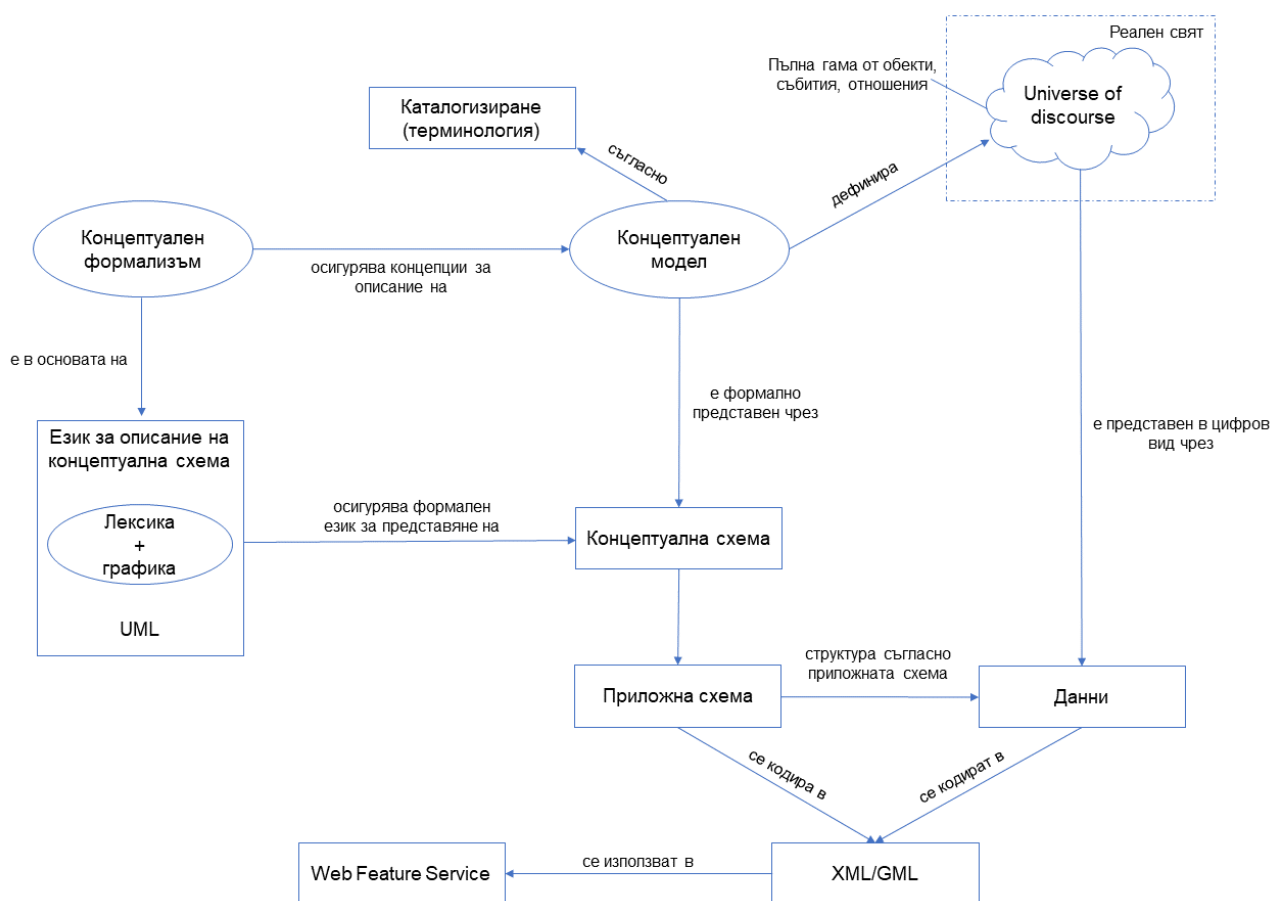
Фундаменталният набор от стандарти за геоинформация е известният *ISO/TC 19 100*, съдържащ референтна рамка или общ технологичен език между доставчици и клиентите им. Чрез тези стандарти могат да специфицират методи, процеси, инструменти и услуги за управление на геоинформация, включително дефиниции, описание, добиване, обработка, анализ, достъп, представяне и трансфер на тези данни в цифров формат между различни системи, потребители и пространства [ISO, 2021].

Тази стандартизация в геоинформацията, разбира се, цели достигане на оперативна съвместимост. Под оперативната съвместимост в обхвата на геоинформационните системи се разбира стандартизиран и автоматизиран обмен на геопространствени данни на принципа на еднократно предоставяне на данни и многократното им използване за нуждите на ГИС [ДАЕУ, 2021].

Проблематиката се състои в това, че стандартите са до голяма степен с абстрактна природа, изискват задълбочено познаване, за да се приложи тяхната идея и сами по себе си не са достатъчни за да се изгради ИПД или някоя от нейните части. От друга страна, спецификациите (като например *XML*, *GML*, *WMS*, *WFS*, *WCS*, *WTS* и други) са по-конкретни, приложно насочени за разлика от стандартите, и могат да бъдат директно използвани за дадено приложение. Въпреки това стои въпросът за оптимален избор с цел максимална приложимост на геоинформацията и услугите с геоданни.

3. ПОДХОД ЗА СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Целесъобразно е стандартизацията в ГИС да се заложи още от идеята на нейното създаване, като се премине през трите модела - концептуален (с мета-метамодел, метамодел, приложно ниво и набори от данни), логически и физически [Кунчев, И., 2019]. Ако международните стандарти са във фундамента на системата (методи, процеси и дефиниции), стандартизацията на последващите инструменти, услуги и обмен на геоинформация е естествено продължение на процеса при експлоатацията на една ГИС. От тази гледна точка ще бъде разгледан представеният от серията стандарти за геоинформация *ISO 19 100* подход за моделиране, при който изискванията първоначално се моделират на концептуално/логическо ниво и след това се конвертират в спецификации на приложно ниво. Този процес може да се обобщи като *Model Driven Architecture (MDA)* и е избраният подход за моделиране от серия *ISO 19 100*, като е разширен със спецификации *XML/GML*, *WFS* и други (фиг. 1). Основната идея на подхода е, че моделите следва да се използват не само за разбиране същността на системата и нейното проектиране, но и за управлението ѝ при внедряване, експлоатация и поддръжка [MDA, 2021].



Фигура 1. Подход за моделиране на ISO 19 100 MDA – от реалния свят през концептуалната схема до приложното ниво.

Фигура 1 описва връзката между моделирането на реалния свят и резултатната концептуалната схема. Накратко вселена на дискурса (*universe of discourse*) представлява частта от реалния свят, която следва да се представи/моделира. Концептуалният модел дефинира концепциите

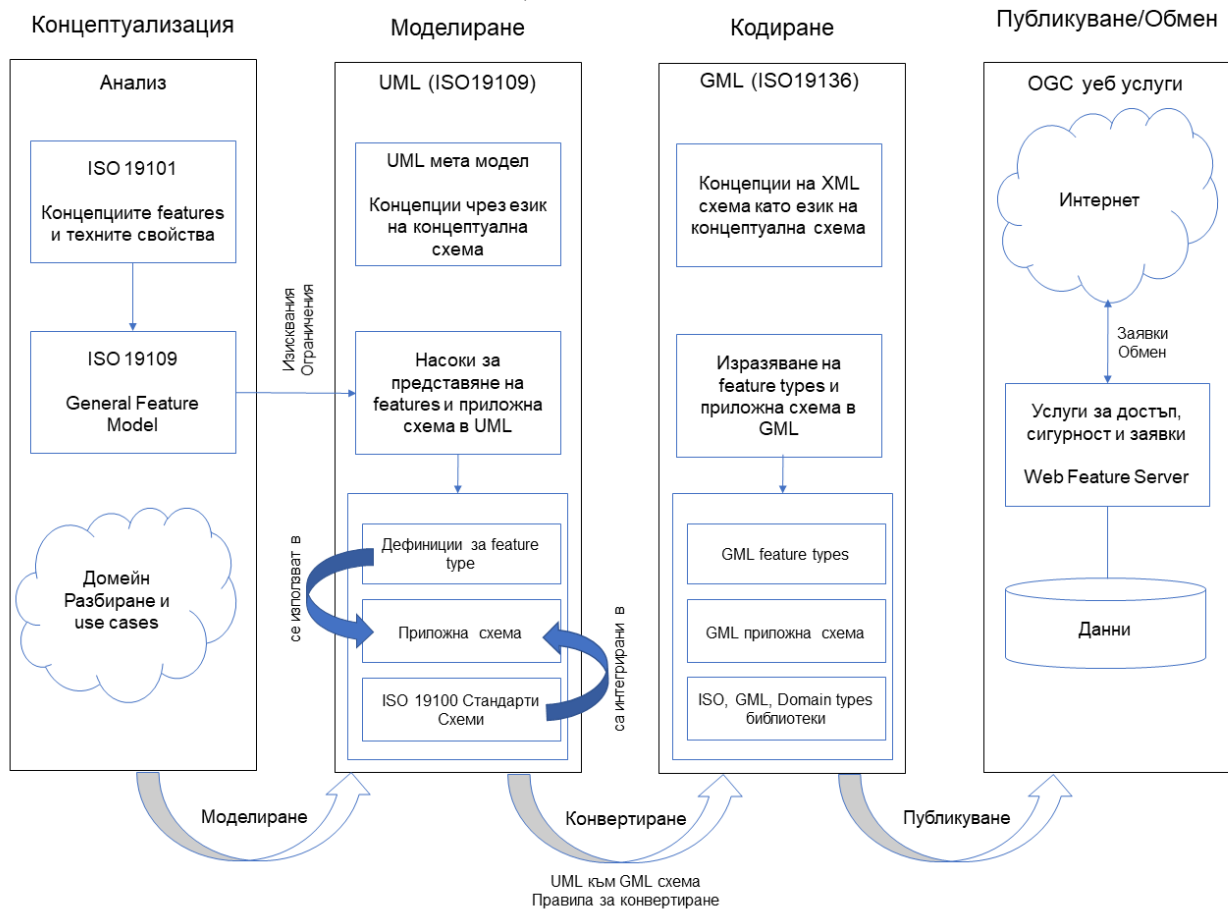
й. Концептуалната схема е формално описание на концептуалния модел. Тя се представя чрез език за описание на концептуална схема, който се състои от лексикални и/или графични нотации. В основата на езика на концептуалната схема е концептуалният формализъм и за настоящата серия от стандарти е обектно-ориентираното моделиране. Документира се приложна схема (концептуалната схема на данни за конкретно приложение), която може да се обясни като модел, базиран на абстракции на обекти от реалния свят, представени чрез отделни единици (*feature types*) и свойствата им. Приложната схема е ядрото на спецификацията на данните (*data specification*) и продуктите от данни, която включва: обхват, идентификация, съдържание и структура на данните, референтни системи, качество на данните и метаданни, като всички тези елементи са отделни ISO стандарти. Процесът се извършва в съответствие с методология за каталогизиране на обектите, която съдържа дефиниции и описание на *feature types*, техните атрибути, връзки и операции със и на набори от геоданни.

Цялостната методология (приложната схема) се описва с унифициран език за моделиране *UML*, който е профилиран от *ISO* и се използва за език за описание на концептуалната схема.

ISO стандартите обикновено използват създадения от *World Wide Web Consortium (W3C)* *Extensible Markup Language (XML)* за кодиране на записи във файлове. *XML* е набор от правила за създаване на стандартни информационни формати и за споделяне едновременно на формата и данните, както и тяхното съхранение чрез дефинираната в него структура [Govorov, M., 2008]. Освен гореописаното, *XML* може да се разглежда като стандарт за дефиниране на произволни маркиращи езици със сходна структура, като най-значимият в тази сфера е създаденият и публикуван от международния консорциум на различни (над 500) публични и частни организации - *Open Geospatial Consortium (OGC) Geography Markup Language (GML)* език за геопространствена информация [Lupp, M., 2017]. За да се прочете и използва *XML* от програмите, е нужно подробно описание на елементите на документа (тяхната структура и подредба). За целта се дефинира *XML* схема (*XSD*) [Lake R., 2011].

В съответствие с подхода на международната организация по стандартизация, *UML* моделът се кодира в *XML/GML* схема (*ISO 19 118, ISO 19 136*), а данните в *XML/GML* формат в съответствие със схемата. Резултатът е трансформиране на абстрактната спецификация на приложната схема в *XML*-базирана спецификация, която може директно да се използва във *Web Feature Services (WFS)*. Това позволява заявки, селектиране на данни, вмъкване, изтриване, обновяване на данни и операции с данни съгласно приложната схема.

Този подход, избран от серията стандарти *ISO 19 100* за създаване и използване на геопространствени стандарти и спецификации, (използване на *UML* за приложна схема, обмен на географска информация, кодиране и изпълнение на услуги на тази база) цели постигане на оперативна съвместимост (фиг. 2).



Източник: Govorov, M., 2008

Фигура 2. Оперативна съвместимост на геопространствени данни, публикувани чрез WFS.

Специфично е, че *XML* напълно разграничава съдържанието от визуалното представяне, а *GML* прави същото за географските данни. От гледна точка на стандартизацията е добре да се направи разграничение - стандартизирано представянето на съдържанието на географските данни и стил на визуализиране на *GML* обектите, който се задава допълнително и е възможно да се представи както в конкретен софтуерен продукт, така и чрез допълнително създадена *XML* стилова схема.

Поради практичния си текстови характер и възможността да съхранява сложни структури, *XML/GML* е широко разпространен и приет – поддържа се от много от софтуерите (както с платени, така и с безплатни лицензи).

4. ПРАКТИЧЕСКА РАЗРАБОТКА НА ПОДХОДА

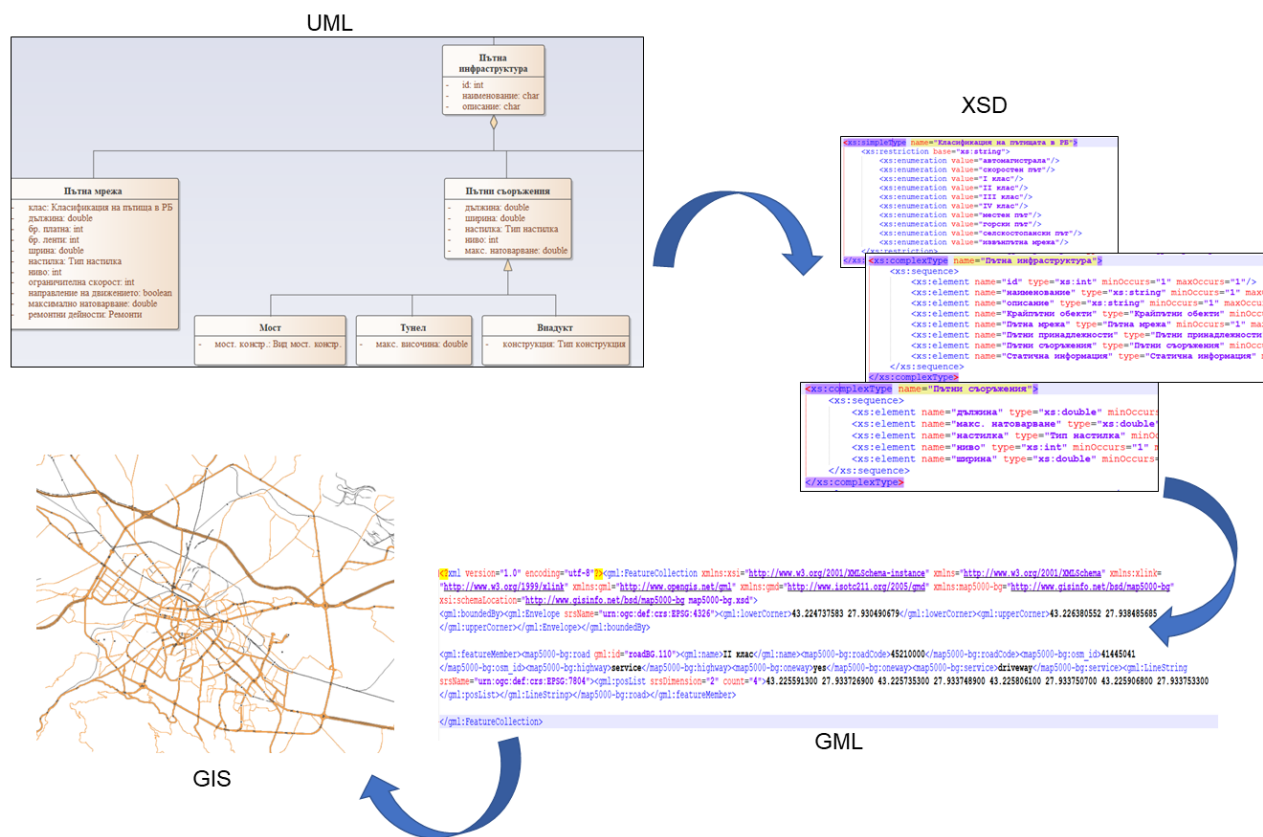
Съгласно гореописаната теоретична постановка, дефинирана от *ISO/TC 211*, е създаден тестов проект на транспортна система. За да се извърши моделиране на информация, е необходимо да се дефинира абстракция на реалността, т.е. да се определят набор от адекватно описващи обектите данни [Павлов, П., Дечев, Х., 2014]. Изборът на този набор от описания е важен етап от цялостния процес на концептуално моделиране, който се счита за критичен инструмент за осмисляне, разбиране и прилагане на геоинформацията [Кунчев, И., 2019]. За разработката е извършено концептуално описание на сухопътната мрежа на автомобилния транспорт на град

София с принадлежащите ѝ характеристики, както и обектите на пътната инфраструктура, достъпни от свободни информационни ресурси.

Преминати са 4-те етапа на концептуално моделиране [Кунчев, И., 2019]: мета-метамодел (на вербално ниво, неподлежащ на стандартизация), метамодел (описание чрез език за моделиране *UML*), приложно ниво, съдържащо приложна схема с дефинициите на типовете обекти и процеси, и най-ниското ниво – геопространствения набор от данни.

Въз основа на създадената *UML* статична клас диаграма с дефинираните класове, обекти, релации, атрибути, типове данни и интерфейси е експортирана *XML/GML* схема *XSD*. Тя е използвана за структуризация на пространствени данни (в случая пътната мрежа) във формат за съхранение и пренос на геоданни *GML*. След тази стъпка върху векторната информация могат да се приложат *WFS* - заявки, селектиране на данни, вмъкване, изтриване, обновяване на данни и операции с данни съгласно приложната схема. Процесът е представен на фиг. 3.

Широко използваемостта и поддържането на *XML/GML* от всички съвременни ГИС, предопределя унифицираността на подхода за преход от концепцията до приложението чрез услуги за геоданни. Тази унифицираност е важна стъпка към постигане на оперативната съвместимост, от която има основна нужда на всички нива – от локалното до националното.



Фигура 3. Практическо приложение на подхода на ISO 19100 за стандартизация от концептуалното до приложното ниво.

5. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Въпросът, който стои пред геообщността, не е дали да се използват стандарти за геопространствена информация - тук по-скоро е налице предизвикателството да се избере кои стандарти и спецификация ще са най-приложими и кой подход ще бъде най-разумен за внедряването и улесняването на обмена на информация и улесняване на поддръжката на системите.

Представеният подход, който е в съответствие с международната стандартизация, съдържа в себе си няколко аспекта - представя унифициран процес за концептуално и логическо моделиране, което е безспорен необходим елемент за правилна и функционална експлоатация, и демонстрира как на практика могат да се покрият изискванията на съвременното търсене на качествени услуги с геоданни на основата на общоприетата стандартизация по начин, по който те да станат достъпни и многократно използвани от широк обхват потребители и системи без допълнителна ръчна намеса.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Държавна агенция електронно управление ДАЕУ, официален уебсайт, посетен на 22.09.2021 [<https://e-gov.bg/wps/portal/agency/strategies-policies/e-management/interoperability>].
2. Павлов, П., Дечев, Х., Кратко ръководство по Геоинформатика II, 2014.
3. Кунчев, И. Въведение – Проектиране на информационни системи, лекционен курс. УАСГ, 2019.
4. Govorov, M. Standards, specifications, and metadata for geographic information. Vilnius, 2008.
5. ISO, Standards, 2021, [<https://www.iso.org/standards.html>].
6. Lake, R. An Introduction to GML. Galdos. 2011.
7. Lupp, M., Extensible Markup Language, In book: Encyclopedia of GIS, Second Edition. Springer. 2017.
8. MDA - The architecture of choice for a changing world, <https://www.omg.org/mda/>, посетен на 12.07.2021.

АВТОРИ:

д-р инж. Яна Липийска

Геодетект ЕООД/УАСГ

Адрес за контакт: гр. София, ул. Ген. Стефан Тошев 78, вх. А, ет. 1, ап. 37

Телефон: +359 888 493 033

e-mail: yana.angelova@geodetect.bg

инж. Мария Ангелова

УАСГ, Геодезически факултет

Адрес за контакт: гр. София, ул. Ген. Стефан Тошев 78, вх. А, ет. 1, ап. 37

Телефон: +359 885 985 855

e-mail: maria.angelova@geodetect.bg