



Получена: 15.04.2019 г.

Приета: 18.06.2019 г.

ГЕО-ИНФОРМАЦИОННИ АСПЕКТИ НА ИНФОРМАЦИОННОТО МОДЕЛИРАНЕ В ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ „АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛСТВО И ГЕОДЕЗИЯ“

И. Кунчев¹

Ключови думи: информационно моделиране, строително-информационно моделиране, строителен информационен модел, гео-информационна система, оперативна съвместимост, ера на свързаността

РЕЗЮМЕ

Прилагането на парадигмата „Информационно моделиране“ в професионално направление „Архитектура, строителство и геодезия“ променя начина на работа и мисленето на геодезистите и започва да влияе все повече на геодезическото производство.

Парадигмата „Информационно моделиране“ от своя страна е пряко свързана с актуалните гео-информационни технологии в областта на геодезията, картографията, кадастъра и инженерното инвестиционно проектиране за събиране и структуриране на пространствени данни, достъп до пространствена информация, създаване и прилагане на цифрови модели на територията, услуги с пространствени данни и др., във връзка с решаването на общите и специфични задачи в професионално направление „Архитектура, строителство и геодезия“.

В тази връзка докладът разглежда основните гео-информационни аспекти на информационното моделиране в професионално направление „Архитектура, строителство и геодезия“ от гледна точка на актуалния технологичен етап – „Ера на свързаността“ или известен още като “Connected BIM”.

¹ Иван Кунчев, доц. д-р инж., кат. „Геодезия и геоинформатика“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: ikunchev_fgs@uacg.bg

1. Въведение

Парадигмата „Информационно моделиране“ за професионално направление „Архитектура, строителство и геодезия“, или както е по-популярно „строително-информационно моделиране“, вече оказва своето влияние както върху геодезистите, така и върху геодезическото производство. Това е така защото парадигмата е тясно свързана с актуалните гео-информационни технологии в областта на геодезията, картографията, кадастъра и инженерното инвестиционно проектиране за събиране и структуриране на пространствени данни, достъп до пространствена информация, създаване и прилагане на цифрови модели на територията, услуги с пространствени данни и др.

В тази връзка, считаме за уместно да разгледаме основните гео-информационни аспекти на строително-информационното моделиране в професионално направление „Архитектура, строителство и геодезия“ от гледна точка актуалния технологичен етап или т.нар. „Ера на свързаността“.

2. Някои терминологични уточнения и пояснения

Под „информационно моделиране“ тук ще разбираме ключов и стратегически фактор, който спомага за подобряване на процеса на вземане на решения, обединявайки технологии, процеси и информация. Продуктът на информационното моделиране е т.нар. „информационен модел“, който се използва и прилага през целия жизнен цикъл на обекта на информационното моделиране.

В професионално направление „Архитектура, строителство и геодезия“ информационното моделиране е известно като „строително-информационно моделиране“ (на английски език – Building Information Modeling). Според [1], строително-информационното моделиране се дефинира като „цифрова форма на строителството и операции с активи“. Продуктът на строително-информационното моделиране е т.нар. „строителен информационен модел“ (на английски език – Building Information Model), т.е. споделен, актуален, точен 3D+ информационен модел. Под 3D+ информационен модел се има предвид [2]:

- 3D информационен модел + времеви графици = 4D информационен модел;
- 4D информационен модел + ценообразуване на строителния процес = 5D информационен модел;
- 5D информационен модел + информация за целия жизнен цикъл на строителния проект = 5D информационен модел и т.н.

Според прогнозите, строително-информационното моделиране ще се превърне в стандарт за реализация на проектите за публичната инфраструктура.

Строително-информационното моделиране е пряко свързано с концепцията „умен град“ (на английски език – Smart City).

В горните два аспекта (стандарт за реализация на световните проекти за публична инфраструктура и концепцията „умен град“), гео-информационните системи и строително-информационното моделиране са две критични технологии и тяхната интеграция, или по-скоро установяването на оперативна съвместимост между тях, която е обект на интензивни проучвания и изследвания в световен мащаб. Водещи компании разработчици на софтуер като – Autodesk Inc., Bentley Geosystems и ESRI Inc., отчитат този факт и предоставят собствени решения за установяването на тази оперативна съвместимост [3 – 9].

Според ESRI Inc. – „гео-информационните системи информират строително-информационното моделиране, а строително-информационното моделиране зарежда гео-информационните системи с данни“ [10]. Този слоган, според нас, отразява най-изчерпателно връзката между гео-информационните системи и строително-информационното моделиране.

Под оперативна съвместимост тук ще разбираме способността на двата модела (гео-информационна система и строителен информационен модел) да обработват, съхраняват и обменят данни и електронни документи помежду си, използвайки единни технологични стандарти и процеси [адаптирано по 11].

Като технология, установяването на оперативна съвместимост е неразделна стъпка в различни процеси за управление на данни, включително миграция и интеграция на данни. В контекста на предмета на статията веднага трябва да обърнем внимание на разликата между миграция и интеграция на данни:

- след завършване на процеса по миграцията на данните, първоначалните източници на данни не се поддържат или използват повече, докато
- след завършване на процеса по интеграцията на данните се запазват източниците на данните, т.е. те се поддържат и използват.

Ще обсъдим концептуален модел за установяването на оперативна съвместимост между гео-информационна система и строителен информационен модел, но нека преди това да направим кратко обобщение на технологичните етапи (ери), през които премина информационното моделиране в професионално направление „Архитектура, строителство и геодезия“. Обобщението ще бъде направено в съответствие с гледната точка на Autodesk Inc., която е една от водещите компании, предоставящи комплексни решения за строително-информационно моделиране и гео-информационни системи [12]:

- „Ера на документацията“ – започва от 80-те години на миналия век, когато ръчното изчертаване на чертежи и техническа документация се замени с автоматизирано, т.е. масовото навлизане на Computer Aided Design (CAD) технологията.
- „Ера на оптимизацията“ – от средата на 90-те години на миналия век, когато от „чист“ CAD започна необратимото преминаване към цифрово моделиране и 3D проектиране, т.е. възможности за прилагане и използване на различни симулации и анализи в процеса на проектиране и изпълнение на проекти в приложното поле на професионално направление „Архитектура, строителство и геодезия“. На практика, ако имаме предвид процесите, прилагани в това професионалното направление, като че ли по-скоро още сме в тази ера. По всичко изглежда обаче, че съвременното динамично развитие на технологиите и свързаните с тяхното приложение подходи и методи показват, че строителната индустрия като цяло изисква преминаването в нова ера, наречена „Ера на свързаността“.
- „Ера на свързаността“ – в тази ера всичко ще бъде свързано и възприемано в контекста на нещата спрямо разглежданата технологична област. Новото се проявява в три аспекта:
 - 1/ всички участници в процесите се свързват помежду си като използват/прилагат различни технологии;
 - 2/ едни технологии си „взаимодействат“ с други технологии (на концептуално и/или логическо и/или физическо ниво);

- 3/ самите технологии „усещат“ и възприемат заобикалящата ни среда по уникален начин и връщат полезна информация (в структуриран вид) обратно на участниците в процесите.

Ерата на свързаността може да се определи като „извличане на знания от данни“, обикновено от т.нар. „хранилища на данни“, посредством използването на специфични методи и подходи, т.е. гореописаното принципно се различава от стандартно прилаганото до скоро извличане на данни посредством заявки към база данни. Извличането на знания от данните генерира потенциално полезна информация, която може да не е предварително известна или явно формулирана.

Изложеното до тук недвусмислено показва, че установяването на оперативна съвместимост между една гео-информационна система и един строителен информационен модел е обективна необходимост, която трябва да има предвид особеностите на ерата на свързаността.

3. Подходи за установяване на оперативна съвместимост между гео-информационна система и строителен информационен модел

По принцип, един строителен информационен модел и една гео-информационна система използват и прилагат различни схеми (формалното описание) на данните, което прави установяването на оперативната съвместимост между тях достатъчно трудна и комплексна задача за решаване. Най-често използваните подходи за установяването на тази оперативна съвместимост са [13]: онтологично моделиране; уеб услуги; по определени правила и условия; допълване и съвместяване на схемите.

Онтологичното моделиране – позволява интегриране на данни на концептуално ниво, като моделира заобикалящата ни действителност съобразно целта на приложение-то. В резултат се получава лесна за създаване и използване база данни, т.е. т.нар. „онтологичен модел“.

Уеб услугите се базират на технологии, които са общи за всички платформи. На практика се разработват уеб базирани услуги, които са приложими с помощта на език за програмиране. Подходът се влияе от мрежовия трафик и количеството предавана информация.

По определени правила и условия се установяват връзки между отделните схеми на моделите на данните. Необходимата информация се извлича с помощта на частичен обектно-ориентиран модел на базата на предварително обобщени модели и език за структурирани запитвания. Преобразуване на данните е възможно, но се извършва с известни ограничения. Подходът има предимството, че позволява да се прилага многократно за конкретен модел на данни, съобразно дефинираните правила и ограничения, до промяна на последните.

Допълване и съвместяване на схемите се изразява в разработването на нова обща схема, на базата на конкретен обектно-ориентиран модел. Обикновено това е временен модел, който описва и поддържа специализирани обекти. Моделът е приложим за конкретна предметна област, т.е. не подлежи на обобщение и унификация. При обектно-ориентиран модел от този тип е възможно да се създадат неограничен брой нови обекти, което ще направи модела по-сложен и ще затрудни работата с него, както и поддръжката му.

Двата най-използвани стандартни формата (не регистрирани или защитени като търговска марка), които ще разгледаме, са – Industry Foundation Classes (IFC) за строителен информационен модел и CityGML за гео-информационна система.

Industry Foundation Classes (IFC) е неутрален и отворен формат за обмен на данни. Разработен е за описание на информацията за сградите през 1995 г. от International Alliance Interoperability (IAI) – съвет, създаден през 1995 г. от водещи в САЩ и Европа компании в професионално направление „Архитектура, строителство и геодезия“. През 2005 г. IAI е преименуван на buildSMART [14], който оттогава поддържа IFC.

Актуалната IFC версия (IFC4) е описана на езика EXPRESS, който се основава на релационен модел и който може да описва обектно-ориентирани структури (елементи на строителен информационен модел). IFC4 е сертифициран по ISO през 2013 г. като ISO16739 и актуализиран през 2018 г. като ISO 16739-1: 2018 [15].

CityGML [16] е модел на отворени (общодостъпни) данни и XML-базиран формат за съхранение и обмен на виртуални 3D градски модели. Това е приложна схема на Geography Markup Language версия 3.1.1 (GML3), разширяем международен стандарт за обмен на пространствени данни, издаден от Open Geospatial Consortium (OGC) и ISO TC211. Актуалната версия е 3.0 [17].

CityGML е разработен като информационен модел, базиран на обекти на градската инфраструктура. Състои се от основен модул и 16 тематични допълващи модули. Основният модул съдържа основните понятия и компоненти на модела. Въз основа на основния модул всяко допълнение обхваща специфично тематично поле на виртуален 3D градски модел.

CityGML поддържа 5 нива на детайлност (на английски език – Level Of Details или LOD) – LOD 0, LOD 1, LOD 2, LOD 3 и LOD 4. Това принципно се различава от метода за описание на геометрията в IFC.

4. Подход за установяване на оперативна съвместимост между строителен информационен модел и гео-информационна система

Подходът се фокусира върху установяване на оперативна съвместимост между обекти от градската среда от строителен информационен модел към гео-информационна система. За целта е необходимо да се обсъди механизъм за реализация и изисквания за установяване на оперативна съвместимост на логическо ниво, с цел физическата реализация.

Механизмът за реализация се предлага да включва следните три процеса:

- Процес 1: „Установяване на съответствие между елементите от строителен информационен модел към гео-информационна система“.
- Процес 2: „Установяване на съответствие между нивата на детайлност (LOD) от строителен информационен модел към гео-информационна система“.
- Процес 3: „Дефиниране на правила за представяне на информация в зависимост от конкретната употреба“.

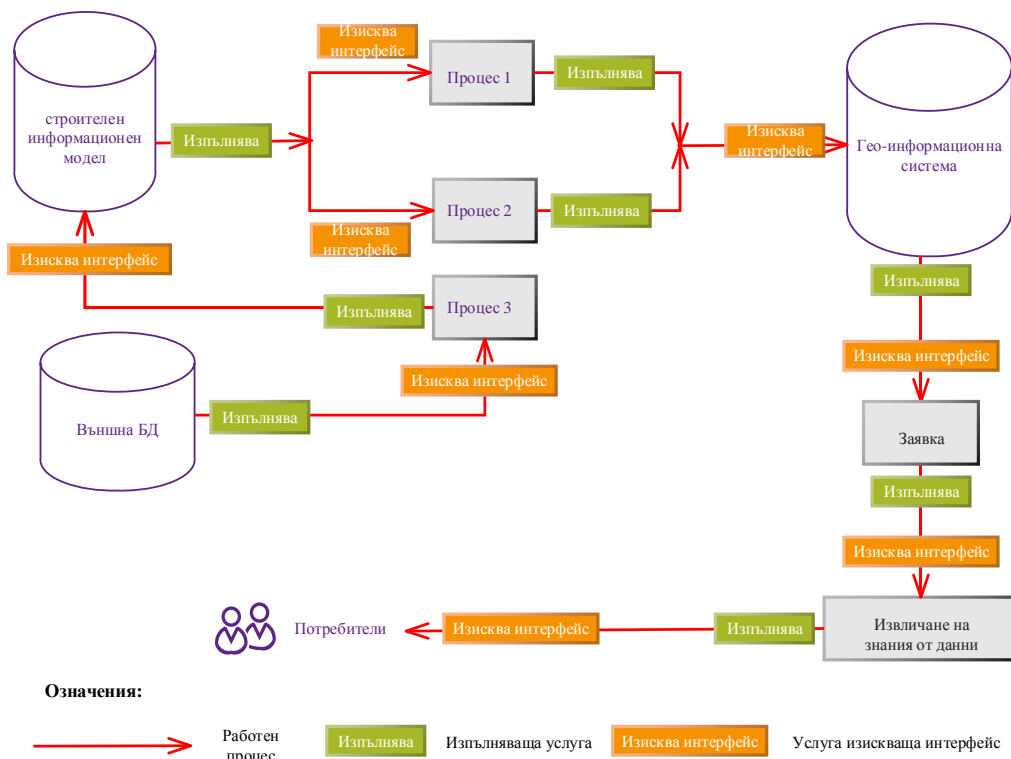
За Процес 1, се нуждаем от съответните правила, които да определят как да се извърши трансформацията.

За Процес 2, се нуждаем от дефиниране на нива на детайлност от строителен информационен модел, с последващо трансформиране към поддържаните нива на детайлност в гео-информационна система. Тук трябва да се има предвид следното:

- в една гео-информационна система нивата на детайлност трябва да поддържат информация за геометрията в зависимост от обекта в системата;
- моделите на нивата на детайлност в една гео-информационна система трябва да дефинират механизъм за визуализация и да поддържат класове обекти, които са базирани на повърхнина (равнина), т.е. да имат гранично представяне;
- поради това, че в IFC стандартния модел не съществуват нива на детайлност, информацията за нивата на детайлност трябва да бъдат извлечени от строителния информационен модел, като се има предвид съответната концепция за нивата на детайлност в гео-информационната система.

За процес 3 се нуждаем от поддържане и прилагане на правилата за представяне на информация в зависимост от конкретната употреба. Например, когато управляваме дадени обекти, необходимите данни трябва да могат да се събират от различни източници на данни, включително строително-информационни модели и да могат да бъдат трансформирани и представени в специфични за потребителя начини (стиливе за визуализация). Процесът трябва да дефинира набор от данни за извличане на необходимите данни и трансформиране на информацията от различни източници на данни.

Концептуалната рамка и механизъм за оперативна съвместимост трябва да се базират на актуални международни стандарти, които да са приложими под формата на информационни услуги в различни технологични области, например управление на градската среда.



Фиг. 1. Представяне на процеси 1, 2 и 3 – концептуално ниво

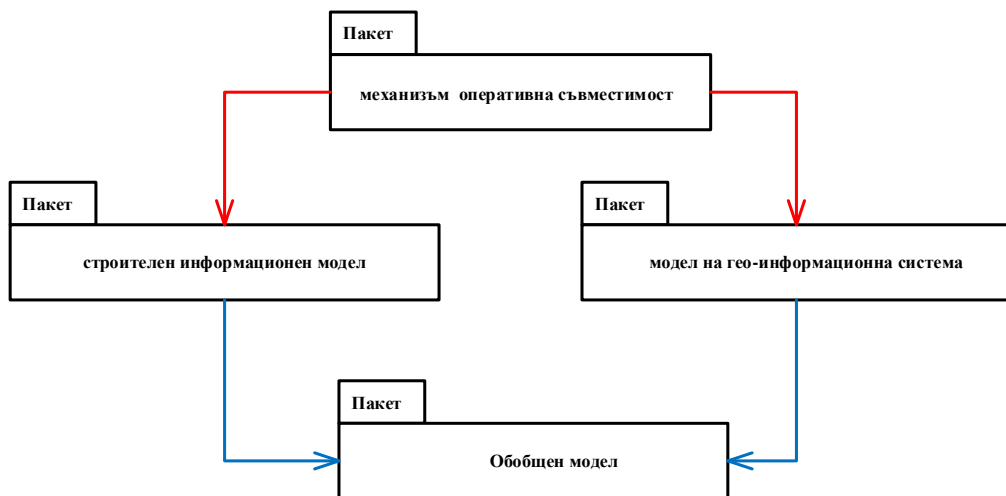
Визуализацията на обекти в строителен информационен модел и гео-информационна система, както и други услуги, които изискват обработка на заявки в зависимост от връзката между обектите, в реалния и/или виртуалния свят, ще могат да използват механизмите за оперативна съвместимост на необходимите информационни елементи между двата модела.

За всички елементи/обекти, участващи в процеса на установяване на оперативна съвместимост, трябва да може да се посочи източникът на преобразуване, т.е. ако единият модел трябва да бъде обновен, е необходимо да има процес, който да може да синхронизира данните.

Фигура 1 представя на концептуално ниво процесите 1, 2 и 3 описани по-горе, при които необходимата информация може да бъде извлечена според създадените специфични правила.

5. Концепция на механизъм за установяване на оперативна съвместимост

Както бе споменато по-горе, много е трудно да се унифицира установяването на оперативна съвместимост, като се имат предвид множеството физически модели, строително-информационни модели и гео-информационни системи. Фигура 2 представя примерен механизъм за организиране на елементи/обекти от даден модел в групи, т.е. в UML пакети:



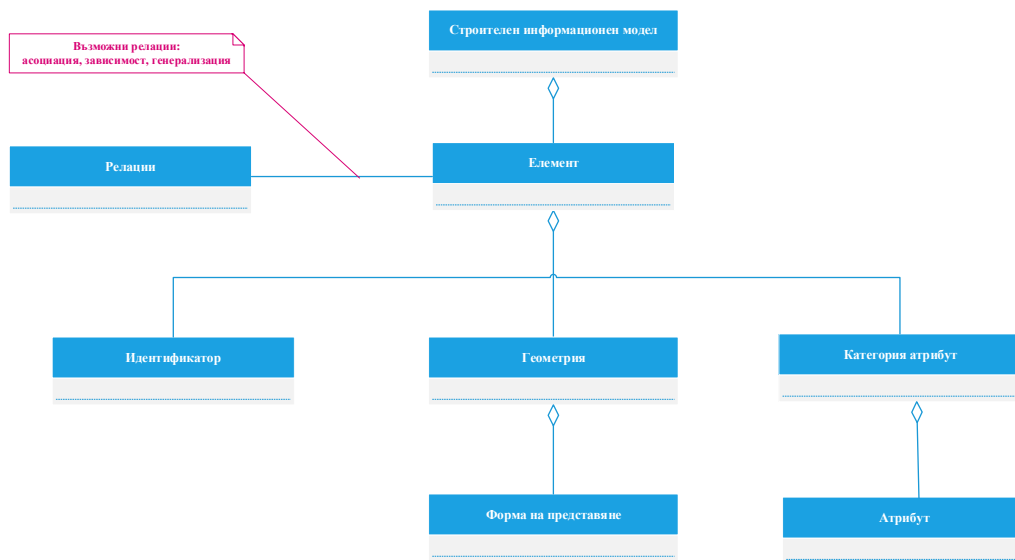
Фиг. 2. Механизъм за организиране на елементи/обекти от даден модел в групи

Същността се състои в това, че геометрията на строително-информационния модел и на гео-информационната система трябва да могат да дефинират гранично представяне с помощта на пакета „Обобщен модел”.

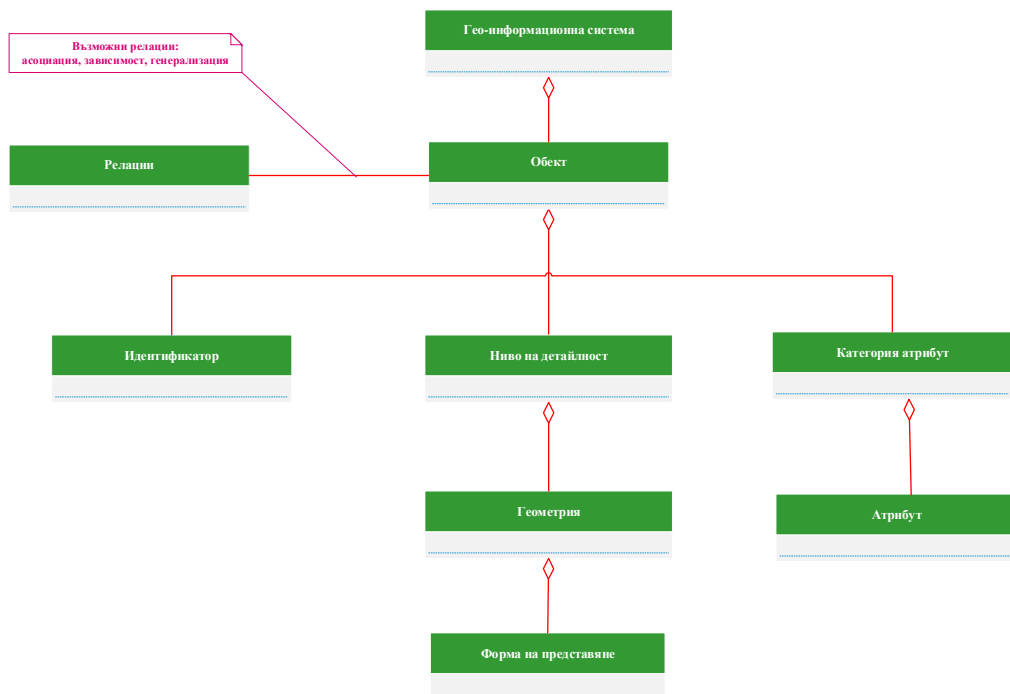
Пакетите на моделите строителен информационен модел и гео-информационна система трябва да отговарят на следните изисквания, за да могат да се използват за установяване на оперативна съвместимост (от строителен информационен модел към гео-информационна система):

- да имат възможности за идентифициране на типа елемент от строително-информационния модел: например стена, врата, прозорец, стълбище, плоча, греда, колона, покрив, парапет, окачена фасада и т.н. в съответен обект от гео-информационната система;
- да поддържат геометрия чрез различни форми на представяне посредством различни примитиви (графични обекти), които се поддържат от Обобщения модел: например гранично представяне. Моделът на гео-информационната система трябва да поддържа нива на детайлност, които от своя страна да поддържат геометрия чрез различни форми на представяне посредством различни примитиви (графични обекти);
- да поддържат информация за атрибутите на елементите от строителния информационен модел посредством: метод за организиране на елементите от модела в категории (т.е. класификация); автоматично дефиниране и поддържане на системните свойства – глобален идентификатор и име на елемент от строителния информационен модел;
- да поддържат информация за отношенията между елементите на строителния информационен модел: съгласно спецификацията на UML за отношения от тип асоциация, зависимост и обобщение.

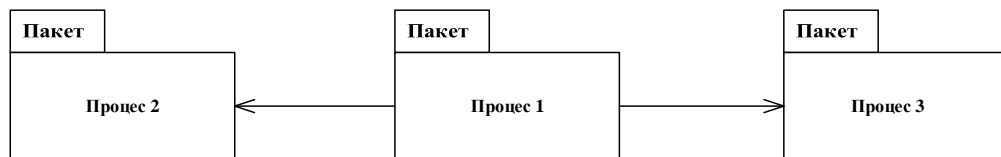
Клас-диаграмите на моделите строителен информационен модел и гео-информационна система, отразяващи горните изисквания, са описани във фиг. 3 и 4:



Фиг. 3. Клас-диаграма – изисквания към строителен информационен модел



Фиг. 4. Клас-диаграма – изисквания към модела на гео-информационната система



Фиг. 5. Отношения между пакетите на процеси 1, 2 и 3

Пакетите „Процес 1: Установяване на съответствие между елементите от строителен информационен модел към гео-информационна система“, „Процес 2: Установяване на съответствие между нивата на детайлност от строителен информационен модел към гео-информационна система“ и „Процес 3: Дефиниране на правила за представяне на информация в зависимост от конкретната употреба“, са в отношенията, показани на фиг. 5 и трябва да отговарят на следните изисквания:

- към Процес 1 – трябва да поддържа предварително дефинирани оператори за установяване на оперативна съвместимост от строително-информационния модел към модела на гео-информационната система с помощта на правила. Правилата трябва да позволяват конфигуриране по различни начини и да се прилагат в контекста на конкретния случай на използване;
- към Процес 2 – трябва да поддържа предварително дефиниран оператор за установяване на оперативна съвместимост за нивата на детайлност. На практика този процес определя метода за преобразуване на дадено ниво на детайлност от строително-информационния модел към модела на гео-ин-

формационната система. За това преобразуване е необходимо да се създаде механизъм, който да генерира ниво на детайлност в строително-информационния модел, което да бъде обвързано с даден обект от модела на геоинформационната система, т.е. набор от правила (оператори) за създаване на 3D тела с постоянна форма и обем от: затворена и непрекъсната 2D област (например графични обекти от тип: окръжност, елипса, полилиния, сплайн и др.) или 3D повърхнина от отворен 2D обект (например графични обекти от тип: полилиния, дъга, регион и др.);

- към Процес 3 – трябва да поддържа връзка с налични външни данни и правила за визуализация, в зависимост от употребата на строително-информационния модел. Връзката трябва да са реализира с помощта на поддържан/генериран първичен ключ – например глобален идентификатор на елемента от строително-информационния модел. Правилата за визуализация на данните трябва да се привързват към съответния елемент на строително-информационния модел и да могат да се прилагат в контекста на конкретния случай на използване. Правилата за визуализация на данните трябва да могат да се категоризират в минимум три нива:
 - 1/ визуализация на данните в табличен вид;
 - 2/ преобразуване (извличане, трансформиране и зареждане) на данни;
 - 3/ представяне на данните (стил за визуализация).

6. Заключение

До 2025 г. „пълната цифровизация ... ще доведе до годишни икономии на разходи в световен мащаб в размер на 13 – 21% във фазите на проектиране, инженеринг и строителство, и в размер на 10 – 17% във фазата на експлоатация“ [1].

Вземането на обосновани решения на база съвместното използване на данни и информация от строителен информационен модел и гео-информационна система, особено за интелигентното и ефективно управление на „умните“ градове (вкл. предлагането на уеб базирани услуги) се превръща в обективна необходимост.

Статията представя концептуална рамка за установяване на необходимата оперативна съвместимост между строителен информационен модел и гео-информационна система. Рамката определя най-важните условия и изисквания за установяване на оперативна съвместимост между принципно различни модели (по обхват, предназначение, цели, задачи и т.н.), т.е. механизъм и процесите, свързани с тях, в зависимост от конкретния случай на приложение.

На практика, вместо интегриране на хетерогенни модели се предлага механизъм (стандартизиран подход), който се базира на три процеса:

- 1/ установяване на съответствие между елементите от строителен информационен модел към обектите на гео-информационна система;
- 2/ установяване на съответствие между нивата на детайлност на елементите от строителен информационен модел към модела на гео-информационната система;
- 3/ дефиниране на правила за представяне на информация в зависимост от конкретната употреба.

Предложената рамка може да послужи и като основа с акцент върху предварителния анализ на данните преди самото установяване на оперативната съвместимост.

Схемите, поддържани от един строителен информационен модел и модела на една гео-информационна система, имат различни цели, концепции и структури. Това прави оперативната съвместимост помежду им невъзможна без използването на единни технологични стандарти и процеси. За целта статията обсъжда основните въпроси, свързани с интеграцията на строителен информационен модел и гео-информационна система, като за целта е представен концептуален модел за определяне на съответствието между елементите на един строителен информационен модел и обектите от една гео-информационна система, след което е представен механизъм за реализация на посочения по-горе модел.

Разработките до момента, свързани с интеграцията строителен информационен модел – гео-информационна система, се фокусират основно върху интегриране на различните по тип схеми в двата модела с последващо създаване на интерфейс като услуга.

Според нас би трябвало интеграцията да се фокусира върху създаването на правила, условия и методи за постигане на съответствие в поддържаните данни за елементите от един строителен информационен модел и обектите от една гео-информационна система, защото: интеграцията ще се прилага по стандарт, което е гаранция за съвместими и надеждни данни; ще има възможност за контрол на процеса, за използване на поддържаните данни от двата модела по предназначение.

Като основно предизвикателство от гео-информационна гледна точка може да се посочи установяването на оперативна съвместимост между елементите на един строителен информационен модел и нивата на детайлност на обектите от една гео-информационна система.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.eubim.eu/handbook-selection/bulgarian-handbook/>, посетен на 15.01.2019.
2. <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-dimensions-3d-4d-5d-6d-bim-explained>, посетен на 15.01.2019.
3. <http://www.bimacademy.global/global/bim-gis-iot-smart-cities-industrys-zeal-leading-the-way-to-something-incredible/>, посетен на 15.01.2019.
4. <https://www.autodesk.com/redshift/gis-and-bim-integration/>, посетен на 15.01.2019.
5. https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/bim/docs/autodesk_bring_together_bim_gis_ebook_v18.pdf, посетен на 15.01.2019.
6. <https://www.bentley.com/en/solutions/building-design-and-analysis>, посетен на 15.01.2019.
7. https://www.bentleyuser.dk/sites/default/files/terrasolid_seminar_bentley_4nov09.pdf посетен на 15.01.2019.
8. <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-pro/3d-gis/5-myths-5-realities-bim-gis-integration/>, посетен на 15.02.2019.
9. <https://www.autodesk.com/campaigns/bim-gis>, посетен на 15.02.2019.
10. http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc18/tech-workshops/tw_1855-227.pdf, посетен на 15.02.2019.
11. ЗАКОН ЗА ЕЛЕКТРОННОТО УПРАВЛЕНИЕ – Обн. ДВ, бр. 46 от 12 юни 2007 г., изм. ДВ, бр. 82 от 16 октомври 2009 г., изм. ДВ, бр. 20 от 28 февруари 2013 г., доп. ДВ, бр. 40 от 13 май 2014 г., изм. ДВ, бр. 13 от 16 февруари 2016 г., изм. и доп. ДВ, бр. 38 от 20 май 2016 г., изм. и доп. ДВ, бр. 50 от 1 юли 2016 г., доп. ДВ, бр. 62 от 9 август 2016 г., доп. ДВ, бр. 98 от 9 декември 2016 г., изм. ДВ, бр. 88 от 23 октомври 2018 г., изм. и доп. ДВ, бр. 94 от 13 ноември 2018 г.

12. <https://www.autodesk.com/solutions/bim/hub/entering-the-era-of-connection>, посетен на 15.01.2019.
13. Kang, T. ISPRS International Journal of Geo-Information. 2018, 7, 162, doi: 10.3390/ijgi7050162, ISSN 2220-9964.
14. <https://www.buildingsmart.org/>, посетен на 16.01.2019.
15. <http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC4/Add2/html/>, посетен на 16.01.2019.
16. <https://www.opengeospatial.org/standards/citygml>, посетен на 16.01.2019.
17. [https://github.com/opengeospatial/CityGML-3.0/blob/master/ Conceptual%20Model/CityGML%203.0%20Conceptual%20Model%20-%20Notes%20on%20the%20Pre-Alpha%20Version.pdf](https://github.com/opengeospatial/CityGML-3.0/blob/master/Conceptual%20Model/CityGML%203.0%20Conceptual%20Model%20-%20Notes%20on%20the%20Pre-Alpha%20Version.pdf), посетен на 16.01.2019.

GEO-INFORMATION ASPECTS OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) FOR AEC INDUSTRY

I. Kunchev¹

***Keywords:** information modeling, Building Information Modeling, Building Information Model, Geo-information System, interoperability, Era of connection – Connected BIM*

ABSTRACT

Applying the paradigm Building Information Modeling (BIM) in AEC industry changes the way how surveyors work, think and collaborate and starts to influence the geodesic production more and more.

The paradigm (BIM) is in direct connection with the actual geo-information technologies in the field of geodesy, cartography, cadastre and investment design for the collection and structuring of spatial data, access to spatial information, creation and implementation of digital terrain models, spatial data services, etc., in connection with solving the general and specific tasks in AEC industry.

In this regard, the paper examines the basic geo-information aspects of information modeling in AEC industry from the point of view of the current technological stage – "Era of Connectivity" also known as "Connected BIM".

¹ Ivan Kunchev, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. "Geodesy and Geoinformatics", UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: ikunchev_fgs@uacg.bg