

**[Съвременни информационни технологии в архитектурата.
Приложение на BIM и NBIM в проектиране, управление и
поддръжка на архитектурни обекти**

Автореферат

Автор: арх. Теофана Г. Харалампиева

Научен ръководител: проф. д-р арх. Г. Георгиев

Нов български университет

Департамент „Архитектура“

Публичната защита на дисертационния труд ще се проведе пред научно жури в Нов български университет, София, България. "Монтевидео" 21, София на2024 от.....в.....зала, НБУ

Научно жури:

председател на научно жури:

доц. д-р Гергана Наскова Стефанова – 5.7. Архитектура, строителство и геодезия, НБУ

рецензенти:

проф. д-р Орлин Славчев Давчев – 5.7. Архитектура, строителство и геодезия, УАСГ

доц. д-р Климент Иванов Иванов – 5.7. Архитектура, строителство и геодезия, НБУ

становища:

доц. д-р Гергана Наскова Стефанова – 5.7. Архитектура, строителство и геодезия, НБУ

доц. д-р Данаил Господинов Недялков – 5.7. Архитектура, строителство и геодезия, УАСГ

доц. д-р Никола Миронски, – 5.7. Архитектура, строителство и геодезия, УАСГ

Списък публикации на автора:

2020 Сборник с доклади от Международна конференция „Changing Cities: Challenges, Predictions, Perspectives“, София НБУ, 18–20.10.2018, ISBN 978-619-233-120-7, „Architectural and spatial aspects of designing retirement facilities“, стр. 359-370

2023 Сборник с доклади от Национална научно-практическата конференция „Дигитални технологии в архитектурата, дизайна и визуалните изкуства“, София НБУ, 27-28.04.2023, ISSN: 2815-5211, „Архитектурни визуализации със Cinema 4D + V-Ray. Параметрично моделиране“, стр.311-318

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

Съдържание

Въведение.....	6
Актуалност и обосновка на темата.....	6
Теза.....	6
Цели.....	6
Задачи.....	6
Предмет.....	6
Методи.....	7
Обхват.....	7
Приноси на докторската работа:.....	7
Глава I: Строително-информационно моделиране (Building Information Modeling, BIM).....	9
1.1 История и възникване на термина BIM (СИМ). BIM (СИМ) в архитектурното проектиране.....	9
2 Дефиниция и принципи на BIM (СИМ).....	10
1.3 Приложения и предимства на BIM (СИМ).....	11
1.4 Примери и анализ на проекти, в които използването на BIM (СИМ) е било от изключително значение.....	12
1.4.1 Изследователски център в университета Макуори, Австралия.....	12
1.4.2 Национална библиотека на град Се Джонг / Samoо Architects & Engineers.....	13
1.4.3 Международен младежки културен център Нанкин / Заха Хадид Архитекти.....	14
1.5 Управление на архитектурни обекти с BIM (СИМ).....	14
1.6 Сравнителен анализ на най-използваните BIM софтуери. Предимства и недостатъци.....	15
1.7 Изводи.....	17
Глава II: Строително-информационно моделиране в сферата на културното наследство (Historical Building Information Modeling (HBIM)).....	18
2.1 Значение и приложение на HBIM в реставрацията и поддръжката на сгради с културно значение.....	18
2.2 Фотограмметрия – термини и алгоритъм.....	20

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

2.2.1 Предимства.....	21
2.2.2 Недостатъци.....	21
2.3 Примери на цифрово сканиране и дигитално реконструиране на културно-историческото наследство – съществуващо и разрушено.....	22
2.4 Триизмерна реконструкция на вече несъществуващи обекти, част от културното ни наследство.....	23
2.5 Лазерно сканиране на архитектурни обекти.....	24
2.6 Лазерно сканиране на катедралата Нотр“ Дам, Париж.....	25
2.7 Управление на архитектурни обекти с НВІМ:.....	26
2.8 Приложения в управление и поддръжка на обекти.....	26
2.9 Инициативата „Дигитален облак на културното наследство“.....	27
2.10 Изводи.....	28
Глава III: Други цифрови технологии в помощ на архитектурното проектиране.....	29
3.1 Добри инструменти за АІ рендериране от скица към изображение/рендер.....	29
3.1.1 OpenArt.....	30
3.1.2 Archicad AI Visualizer.....	30
3.2 АІ Генератор за създаване на пространства и обеми.....	31
3.3 3D принтиране на сгради.....	34
3.4 Примери на успешни 3D принтирани сгради:.....	34
3.5 Параметричен дизайн и архитектурни визуализации в практиката и образованието по архитектура.....	35
3.6 Изводи и заключение.....	36
Глава IV: Приложение: Студии на случаи и проекти.....	37
4.1 Сградата.....	38
4.2 Защо ВІМ?.....	39
4.3 Софтуер.....	39
4.4 Изходна информация.....	39
4.6 Краен резултат.....	46
Заключение.....	49

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на ВІМ и НВІМ в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

Приноси на докторската работа:	50
Заключение.....	52
Библиография:.....	52
Списък с изображения:.....	55

Въведение

Архитектурата е призвание, отдаденост, богата обща култура, комплексно мислене. Тя е утилитарно изкуството, създаващо възможна среда на живот на духа и тялото. С развитието на технологиите изискванията към качеството на проектирането, изпълнението и цялостния жизнен цикъл на сградата нарастат изключително много. Възможностите за минимизиране на грешки, оптимизиране на отделните процеси улесняват процеса на работа и дават повече свобода на творчеството.

Съвременните информационни технологии са навсякъде в ежедневието и респективно и в архитектурната професия и образование. Приложението на ИТ се намира във всяка сфера на инвестиционното проектиране - градоустройство, сградостроителство и интериор. По същата логика те са приложими и в основните проектантски дисциплини в образованието по архитектура.

Актуалност и обосновка на темата

Насочеността на дисертация е избраната посока, тъй като актуалните процеси в архитектурната практика водят до значителни промени в професионалната дейност на архитекта и необходимост от непрекъснато усъвършенстване на приложението на ИТ в архитектурното проектиране и образование. Употребата на съвременните технологии се превръщат в изискване на архитектурната професия. Съществуващите цифрови инструменти трябва да се интегрират все повече в процесите на проектиране още от начална фаза. Днешните проектанти плуват в море от софтуерни продукти, които на този етап са в помощ при изчертаване и визуализиране не вече готова идея. Интересно е разучаването на параметричните и алгоритмични възможности на софтуерите още в фаза идеен проект, а защо не и да се въведат и в академичния процес?

Теза

Съвременното архитектурно проектиране е немислимо без Информационните Технологии, а програмите, свързани с целия процес от проект до реализация, трябва да се изучават от студенти и познават добре от проектантите.

Цели

- Да се докаже ключовата роля в използването на BIM (СИМ) технологиите, както и необходимостта от реалистично визуализиране за повишаване качеството на представяне на проекта. Да се синтезират предимствата и предизвикателствата, пред които е изправено технологичното развитие в архитектурата
- Цел на настоящата разработка е да се подпомогне проектантския процес като се синтезират и анализират развиващите се дигитални технологии в негова помощ. Проучването на приложението на технологиите както в проектирането така и в образованието е основна цел на докторанта.

Задачи

- Да се изследва приложението на ИТ при изготвяне и управление на проекти на сгради, параметричен дизайн, 3Д принтиране, визуализиране, изкуствен интелект.

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

- Да се проучат новооткритите съвременни технологии в строителство и проектиране, управление на обектите.
- Да се разгледа ключовата роля в използването на BIM технологиите, както и необходимостта от професионално визуализиране за повишаване качеството на представяне на проекта.
- Да се разгледа HBIM, или т.нар. информационно моделиране на исторически сгради като цифрово представяне на историческа сграда, което включва както геометрична, така и негеометрична информация. То може да бъде ценен инструмент за архитекти и специалисти, работещи по проекти за опазване на историческото наследство.

Предмет

Предмет на изследването са:

- Примери, в които са използвани методи за виртуално сканиране, 3D фотограметрични методи и информационното моделиране на сгради (BIM), и тяхното разчитане
- Проучване и анализ на пример от практиката на докторанта в сферата на информационно моделиране на сграда, паметник на културата
- Приложение на изкуствения интелект в архитектурата. Примери на визуализации чрез “промтове” (писмени насоки с описание на даден желан краен резултат)

Методи

- Анализ и синтез на най-важните съществуващи ИТ в проектирането и поддръжката на стриди
- Сравнителен анализ на някои от най-използваните BIM софтуери и техните предимства и недостатъци
- Анализ на приноси и предимства на отделните технологии

Обхват

- Ще бъдат изследвани и проучвани различни примери и методи за дигитализация, сканиране, 3D принтиране, строително-информационно моделиране на съвременни сгради и сгради, паметници на културата. Ще бъдат представени самостоятелни разработки на алгоритми за работа с BIM (СИМ) по реален обект

Приноси на докторската работа:

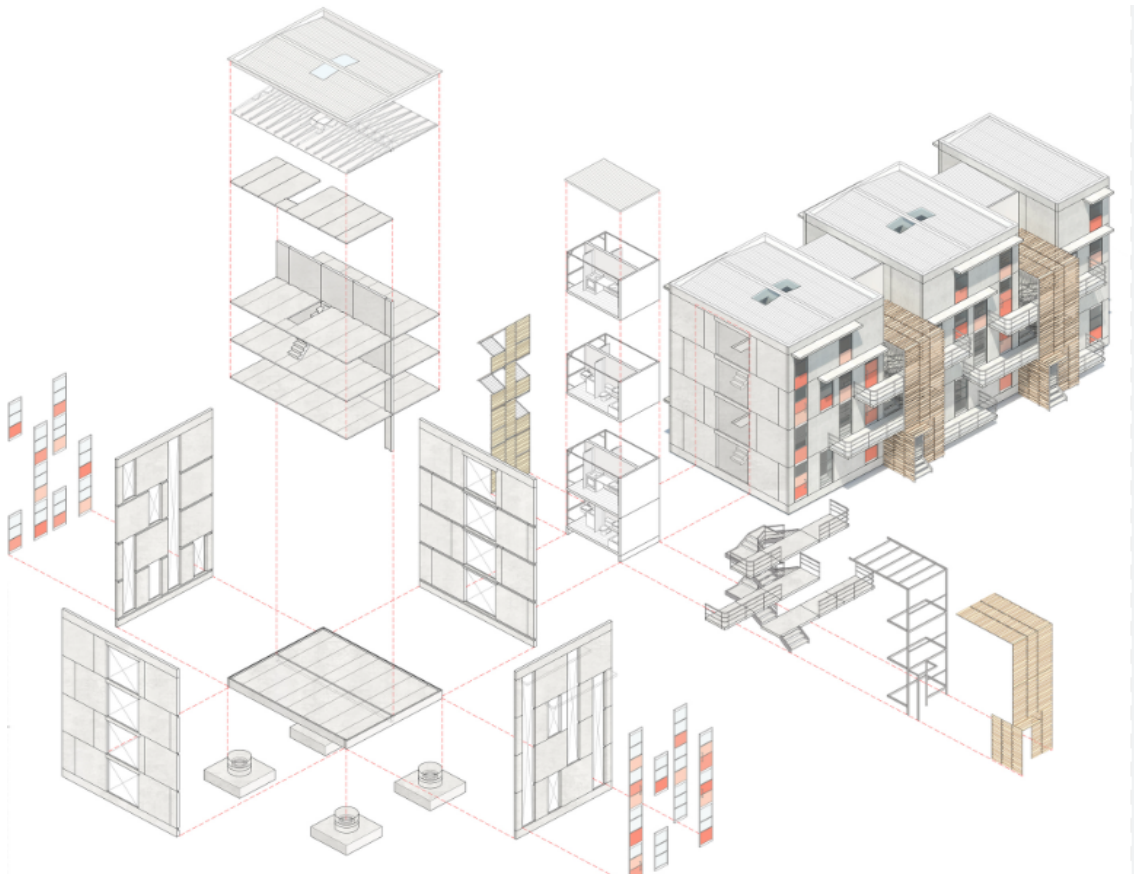
При изпълнените на набелязаните цели и задачи може да се очакват следните научно, практично-приложими приноси:

- Преглед на текущия потенциал на ИТ технологии в проектирането и синтезиране на цялостна информация относно настоящите ИТ технологии. Синтезирането на цялостната информация за *[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти*

настоящите ИТ технологии в архитектурата ще помогне на действащите проектантите, преподаватели и студенти в избора на подходящ софтуер за различните етапи на проектиране/преподаване (оптимизирани 2Д и 3Д данни, фотореалистични изображения, виртуална реалност, анимация и т.н.), при строителството и поддръжката на сградите, както и при реставрационни работи.

- Дефиниране и доказване на важната роля на технологиите при идентифициране и запазване, поддръжане и експониране на архитектурно- историческо наследство
- Практически приложен принос в обучението в магистърска програма Архитектура към НБУ и създаване на нов курс с насоченост към параметричен дизайн, моделиране и фотореалистични визуализации, обекти чрез ИТ технологии. Познаването на програмите за (BIM, заснемане, фотореалистични изображения и т.н.) е от полза както за обучението, така и при избора на програми от архитектите и архитектурни бюра.
- Систематизация на процеса на поддръжката и управлението на архитектурни обекти чрез ИТ технологии
- HBIM (Historic Building information modeling), или т.нар. информационно моделиране на исторически сгради като цифрово представяне на историческа сграда, което включва както геометрична, така и негеометрична информация. То може да бъде ценен инструмент за архитекти и специалисти, работещи по проекти за опазване на историческото наследство.

Глава I: Строително-информационно моделиране (Building Information Modeling, BIM)



Изобр. 1 Gonsalo de la Parra, колаж-схема

1.1 История и възникване на термина BIM (СИМ). BIM (СИМ) в архитектурното проектиране

Идеята за Building Information Modeling (BIM), известен като Строително Информационно Моделиране (СИМ), възниква през 70-те години на миналия век. Първите софтуерни инструменти за моделиране на сгради се появяват в края на 70-те и началото на 80-те години и включват продукти като системата за описание на сгради на Чък Ийстман и серии като GLIDE, RUCAPS, Sonata, Reflex и Gable 4D. Високата цена на приложенията и съпътстващия хардуер в началото ограничава широката им употреба.

Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

Основни пионери като RUCAPS, Sonata и Reflex играят значителна роля, призната от източници като Лайзерин и Кралската академия по инженерство на Обединеното кралство. Джонатан Инграм, бивш служител на GMW, допринася за разработката на тези продукти. BIM се различава от архитектурните инструменти за чертане като AutoCAD по възможността да добавя информация към модела на сградата, като време, разходи, обемни количества, данни за производителите, устойчивост и информация за поддръжката.

Първоначално, BIM (СИМ) е разглеждан като софтуерна технология за 3D моделиране от Smith & Tardif (2009), или като организационен подход и метод за предоставяне на интегрирани проекти от Eastman et al. (2011) и Xiao & Noble (2014). Според Succar (2009) и NIBS (2012), BIM обхваща всички процеси, политики и практики, свързани със съвместното разработване на цифрово представяне на определен актив или група изградени активи, подпомагайки определени бизнес цели. Това изисква всички членове на проектния екип да работят върху един централизиран, съвместен проект/файл.

BIM представлява значителна промяна в проектните и работните процеси, включително социално-техническа система, която изисква ангажираност и промяна в организационната структура от всички заинтересовани страни. Изразът "модел на сградата", в смисъла, в който се използва днес в областта на BIM, е използван за първи път в статия през 1985 г. от Саймън Ръфъл и през 1986 г. от Робърт Ейш, свързана с приложението на софтуера RUCAPS в летище Хийтроу, Лондон. "Информационен модел на сградата" се използва за първи път в статия от 1992 г. на Г. А. ван Недервееен и Ф. П. Толман.

Изразите "информационен модел на сградата" и "информационно моделиране на сградата" (BIM) придобиват популярност около 10 години по-късно. Разнообразната терминология включва "Виртуална сграда" или "Единен модел на сградата" от Graphisoft, "Интегрирани модели на проекта" от Bentley Systems и "Информационно моделиране на сградата" от Autodesk или Vectorworks. През 2002 г. Autodesk публикува бяла книга с наименованието "Информационно моделиране на сгради". През 2003 г., с участието на Autodesk, Bentley Systems, Graphisoft и други индустриални участници, Джери Лайзерин популяризира и стандартизира термините, дефинирайки ги като общо представяне на строителния процес.

2 Дефиниция и принципи на BIM (СИМ)

Дефиниция:

Строително-информационното моделиране (СИМ) произлиза от английското наименование Building Information Modelling (BIM). представлява методология за интегриране и координиране на всички аспекти на проектирането, строителството и управлението на сгради чрез използване на цифрови модели и алгоритми. Вместо традиционните двуизмерни чертежи, BIM (СИМ) използва тримерен модел на сградата, който включва информация за геометрията, структурата и различни характеристики и количества на материалите. Това е неизбежен етап от стратегията за цялостната цифровизация и дигитализация на строителния сектор.

BIM (СИМ) предоставя възможности за визуализация, координация, симулация и управление на човешки ресурси, графици, строителни разходи и разходите за експлоатация и поддръжка през целия жизнен цикъл на изградения актив. Моделът също така улеснява контрола върху спазването на

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

стандартите. За тази цел моделът включва интелигентни и структурирани данни, които позволяват анализ и симулация на енергийна ефективност, структурни изчисления и откриване на конфликти между различните заинтересовани страни в проекта. В общи линии, процесът, предложен от BIM (СИМ), започва с използването на софтуер за създаване на 3D цифрови параметрични модели (или виртуални 3D модели) на нов или вече съществуващ обект.

Принципи на BIM включват:

- Централен Цифров Модел (Centralized Digital Model):
- Триизмерност (3D Modeling):
- Информация за Обекти (Object-Based Information):
- Цифров Двойник (Digital Twin):
- Интероперабилност (Interoperability):
- Колаборация (Collaboration):
- Жизнен Цикъл на Сградата (Building Lifecycle):
- Динамично Обновяване (Dynamic Updating):
- Анализ и Симулация (Analysis and Simulation):
- Устойчивост и Енергийна Ефективност:

1.3 Приложения и предимства на BIM (СИМ)

Приложения (синтезирани):

- Проектиране и визуализация
- Безпроблемна и гладка комуникация между различните проектанти
- Анализ и симулация
- Управление на проекта:

Предимства (синтезирани):

- По-добра визуализация и тълкуване
- По-голяма прецизност
- Подобрена комуникация

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

- Бързи промени
- Разнообразни анализи
- Централизирана информация
- Оптимизация на разходите
- Точно планиране

Обобщено, Building Information Modeling (BIM) революционизира традиционния подход към строителството, като повишава ефективността и улеснява комуникацията през всички етапи на проекта и в целия жизнен цикъл на сградата. Чрез предоставянето на централизирано "хранилище" за информация, BIM подпомага ефективното управление на проекта и обекта през целия период на тяхното съществуване. Пример от практиката на докторанта ще бъде разгледан в глава IV.

1.4 Примери и анализ на проекти, в които използването на BIM (СИМ) е било от изключително значение

1.4.1 Изследователски център в университета Макуори, Австралия



Изобр. 2 Macquarie University Incubator / Architectus, колаж Brett Boardman

Архитектите от студио Архитектус работят в тясно сътрудничество с консултанти и изпълнители, използвайки както традиционни методи, така и BIM модели за висока прецизност. Точността е критична за координацията и монтажа на сградните компоненти. Всички дървени елементи са предварително моделирани, елиминирайки колизиите и осигурявайки прецизни чертежи. Обектът, Инкубатор на иновациите в университета Макуори, Австралия (952 м²), е завършен в срок и бюджет

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

благодарение на доброто планиране и софтуера. Модулният сглобяем подход позволява контрол на риска, намаляване на разходите и добавяне на стойност, подчертавайки значението на новациите технологии в университета.

1.4.2 Национална библиотека на град Се Джонг / Samoo Architects & Engineers

Запомнящият се силует на библиотеката с площ от 21076 m² напомня огънат, разтворен лист хартия от книга.

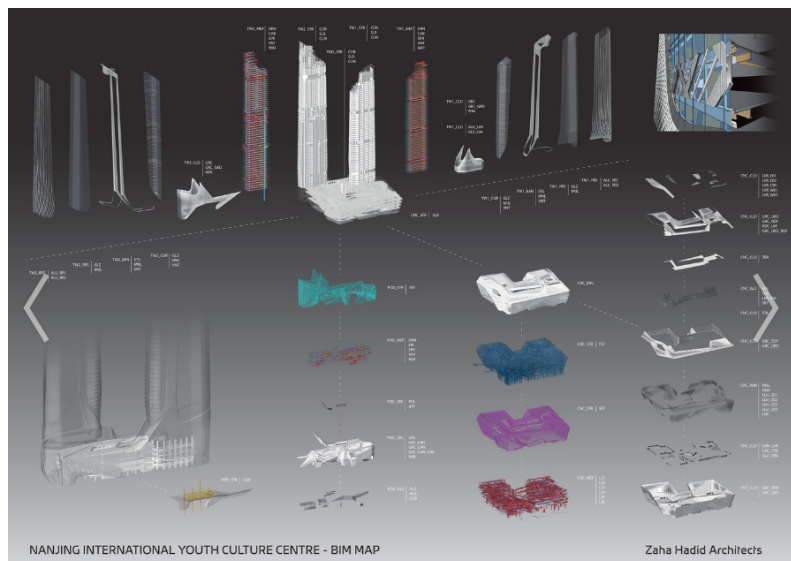
Основните конструктивни елементи като плочи, колони и ядра са били моделирани с BIM, за да се потвърди тяхната устойчивост и възможността за изграждане. BIM (СИМ) позволява симулации преди строителството, които осигуряват оперативна съвместимост между различните части и производството на уникалните панели и системи за окачена фасада, необходими за нетрадиционната геометрия на проекта.



Изобр. 3 Национална библиотека на град Седжонг / Samoo Architects & Engineers, Young Chae Park

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

1.4.3 Международен младежки културен център Нанкин / Заха Хадид Архитекти



Изобр. 4 колаж BIM елементи и структури, Заха Хадид архитекти

Културният център се състои от два остъквени небостъргача, издигащи се от перфорирана бетонова основа, съдържаща пространство за конференции и събития. Най-високата кула е 314 метра с 68 етажа, включващи офиси и петзвезден хотел. По-ниската кула е 255 метра с 59 етажа, на които се намират втори хотел и конферентен център. Стъклената фасада преминава в ромбоидни фибробетонни панели, придаващи солиден и скулптурен вид на подиума и конферентния център, като осигуряват дневна светлина. Екипът на Заха Хадид Архитекти отбелязва, че без BIM технологии, реализирането на сложната фасадна структура би било невъзможно. Параметричният дизайн и изпълнението му са възможни благодарение на дигиталните технологии.

1.5 Управление на архитектурни обекти с BIM (СИМ)

Управлението на архитектурни обекти със СИМ има множество предимства, включително по-добра координация, оптимизация на ресурсите, по-висока точност и прозрачност на процесите.

1. Цялостно управление на жизнения цикъл на обекта

Строително-информационното моделиране покрива целия жизнен цикъл на строителния проект, от началната концепция и проектиране до строителство, експлоатация и поддръжка. Това позволява на мениджърите на обекти да планират и проследяват всеки етап от процеса, гарантирайки високо ниво на координация и ефективност.

2. Повишаване на ефективността и намаляване на разходите

3. Подобрена координация и сътрудничество

4. Управление на поддръжката и експлоатацията

5. Анализ и симулации

6. Съхранение и достъпност на данни

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти]

Примери, свързани с гореспоменатите подточки са описани в дисертационния труд.

Заключение

Управлението на архитектурни обекти с BIM предлага значителни предимства, включително подобрена координация, намаляване на разходите, повишена ефективност и удължен жизнен цикъл на сградите. Чрез внедряване на СИМ, проектите могат да се управляват по-ефективно, като се гарантира високо качество и съответствие с регулаторните изисквания. Примерите от реалния свят демонстрират как BIM може да трансформира управлението на архитектурни обекти и да допринесе за тяхната устойчивост и дългосрочна стойност.

1.6 Сравнителен анализ на най-използваните BIM софтуери. Предимства и недостатъци.

Направено е сравнение между ArchiCAD, Revit, Allplan и Vectorworks Architect, като се фокусира върху техните предимства и недостатъци.

1. ArchiCAD

Предимства:

- Потребителски “приятелски” интерфейс: Интегрирано рендериране: Вграден рендеринг двигател за висококачествени визуализации без нужда от външни плъгини.
- Поддръжка на Open BIM: Силна поддръжка за Open BIM стандарти и съвместимост чрез IFC.
- Ефективен работен процес: Предназначен за архитекти с ефективни инструменти за разработка и документация на дизайна.

Недостатъци:

- Ограничени структурни и MEP възможности: В сравнение с Revit, ArchiCAD има по-малко вградени функции за структурен и MEP дизайн.
- По-малка общност: По-малка потребителска база и поддръжка от общността в сравнение с продуктите на Autodesk.
- Плъгини от трети страни: По-малко плъгини и разширения от трети страни в сравнение с по-популярни софтуери като Revit.

2. Revit

Предимства:

- Индустриален стандарт: Широко използван в индустрията, осигурявайки съвместимост и лесно намиране на обучени професионалисти.
- Обширни функции: Разширени инструменти за архитектурен дизайн, строително инженерство и MEP дизайн.
- Платформа за сътрудничество: Силна поддръжка за сътрудничество с инструменти като BIM 360.
- Интеграция с екосистемата на Autodesk: Безпроблемна интеграция с други продукти на Autodesk като AutoCAD и Navisworks.

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти]

Недостатъци:

- Стръмна крива на обучение: По-сложен интерфейс и функционалности могат да бъдат предизвикателни за начинаещи.
- Интензивен за ресурси: Изисква мощен хардуер за гладка работа, особено при големи проекти.
- Абонаментна цена: Висока цена на собственост поради абонаментния модел на ценообразуване.

3. Allplan Namecheck

Предимства:

- Напреднали инженерни инструменти
- Високо ниво на детайлизиране
- Междудисциплинарно сътрудничество
- Персонализиран интерфейс: Високо персонализируеми инструменти и интерфейс, за да отговарят на специфичните нужди на проекта.

Недостатъци:

- Сложен интерфейс
- По-малко популярен
- Цена

4. Vectorworks Architect

Предимства:

- Универсални дизайнерски инструменти
- Интуитивност
- Достъпна цена
- Интеграция и съвместимост

Недостатъци:

- Ограничени инженерни функции: По-малко мощни структурни и MEP възможности в сравнение с Revit.
- По-ниска производителност при много големи и сложни модели
- По-малък пазарен дял

Обобщено сравнение в табличен вид:

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

Характеристика/ Аспект	ArchiCAD	Revit	Allplan	Vectorworks Architect
Най-добро за	Архитектурен дизайн	Мултидисциплинарни проекти	Инженеринг и структурен дизайн	Архитектурен и ландшафтен дизайн
Леснота на използване	Висока	Умерена	Ниска	Висока
Сътрудничество	Добро	Отлично	Отлично	Добро
Възможности за моделиране	Напреднали	Напреднали	Напреднали	Умерени
Крива на обучение	Мека	Стръмна	Стръмна	Мека
Цена	Умерена (абонамент/ вечен лиценз)	Висока (абонаментна)	Висока	Умерена (наличен вечен лиценз)
Общност и поддръжка	Умерена	Обширна	Умерена	По-малка
Интеграция и съвместимост	Добра	Отлична	Добра	Добра

Изобр. 5 Gonsalo de la Parra, колаж-схема

Заклучение на база на анализа:

Изборът на правилния BIM софтуер зависи от специфичните нужди и контекста на проектите:

- ArchiCAD е идеален за архитекти, които се фокусират върху ефективността на дизайна и леснотата на използване със силни визуални инструменти.
- Revit е силно подходящ за големи, мултидисциплинарни проекти и фирми, търсеци всеобхватно, индустриално стандартно решение.
- Allplan е отличен в инженерството и структурния дизайн с детайлни възможности за бетон и стоманени конструкции, което го прави отличен за инженерни проекти.
- Vectorworks Architect предлага балансиран подход с мощни дизайнерски и представителни възможности, подходящ за по-малки фирми или проекти с творчески фокус.

1.7 Изводи

Използването на BIM (СИМ) в архитектурата е свързано с редица научни изводи, които потвърждават значимостта и ползите от тази технология. Някои от ключовите научни изводи включват:

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

- По-ефективен дизайн и планиране: Изследванията показват, че използването на BIM улеснява дизайнерския процес и позволява на архитектите да създадат по-добри и иновативни решения за сградите. Технологията позволява по-добро визуализиране на проектите, което води до по-добро разбиране на пространството и функционалността на обектите.
- По-добър контрол върху проектните рискове: BIM (СИМ) осигурява по-голяма прецизност и точност във всички аспекти на проектирането, което помага за идентифицирането и намаляването на потенциалните рискове в ранни фази на проекта. Това води до по-добра управляемост на проектите и намаляване на вероятността за проблеми и конфликти по време на изпълнението им.
- По-добро управление на информацията: BIM (СИМ) централизира всички данни за сградата в един общ модел, който е достъпен за всички участници в проекта. Това подобрява комуникацията и сътрудничеството между различните страни и улеснява обмена на информация.
- По-ефективно използване на ресурсите: Изследванията показват, че BIM (СИМ) помага за по-ефективно използване на ресурсите като материали, време и трудови ресурси. Технологията позволява по-добро планиране и оптимизация на процесите, което води до по-малко излишъци и по-добра устойчивост на сградите.
- По-голяма устойчивост на сградите: BIM (СИМ) позволява на архитектите да извършват по-добра анализ и оптимизация на различни аспекти на сградите, включително енергийната ефективност, материалите и конструктивните решения. Това допринася за по-голямата устойчивост на сградите и намаляване на тяхната екологична отпечатък.

Тези научни изводи подчертават значението на BIM (СИМ) в съвременната архитектурна практика и подчертават нейната роля за подобряване на качеството, ефективността и устойчивостта на строителните проекти.

Глава II: Строително-информационно моделиране в сферата на културното наследство (Historical Building Information Modeling (HBIM))

2.1 Значение и приложение на HBIM в реставрацията и поддръжката на сгради с културно значение

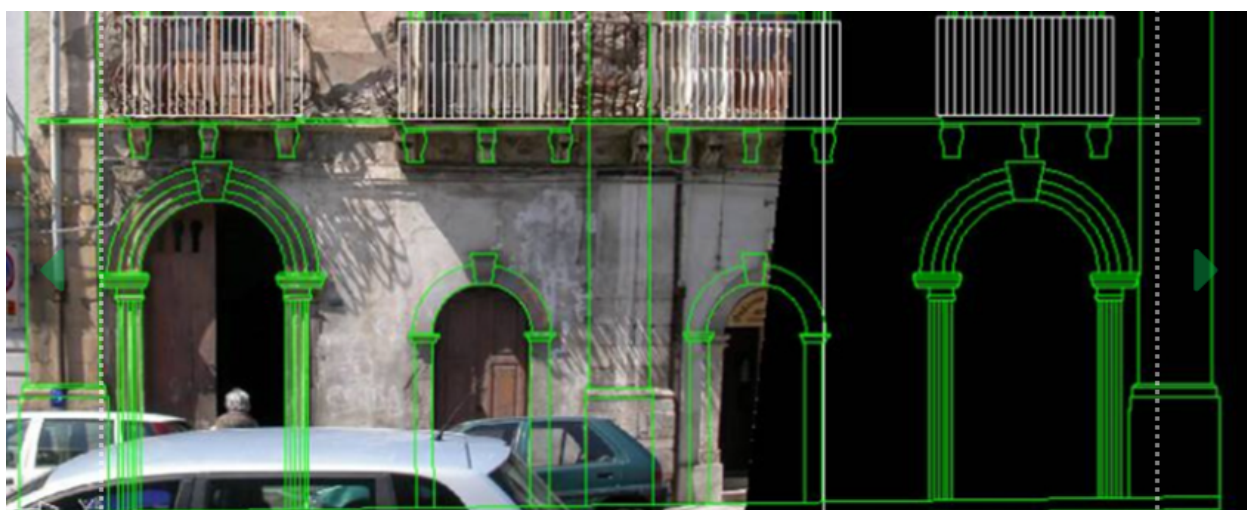
HBIM, или т.нар. информационно моделиране на исторически сгради, е цифрово представяне на историческа сграда, което включва както геометрична, така и негеометрична информация и данни. Този подход включва използването на цифрови модели, които не само представят текущото състояние на сградата, но и запазват нейната история и развитие. То може да бъде ценен инструмент за архитекти и специалисти, работещи по проекти за опазване на историческото наследство, тъй като им позволява да разберат и анализират по-добре структурата, материалите, детайлите и историческото значение на сградата.

Проучени са някои от начините, по които HBIM може да помогне на архитектите, а именно:

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

- Анализ и оценка
- Документация и визуализация
- Реставрация и консервация
- Комуникация и сътрудничество
- Образователни и информационни цели
- Културни и икономически ползи:

В обобщение, НВІМ може да предостави на проектантите ценни инструменти и познания, които да подпомогнат работата им в областта на опазването и управлението на исторически сгради. От документацията и анализа до реставрацията и сътрудничеството, НВІМ може да помогне на архитектите да вземат информирани решения, да осигурят дългосрочно запазване на историческата стойност и да ангажират обществеността в оценяването на нашето архитектурно наследство.



Изобр. 6 Колаж с наслагване на 2Д чертеж върху снимка, www.surveyingsystems.it

С развитието на цифровите технологии, 3D сканирането и визуалната регенерация на културното наследство стават важни за изучаване и възстановяване на историческото минало. Традиционната българска жилищна архитектура, разпръсната из различни региони, често страда от липса на поддръжка и документация. Бързо вмешателство с цифрови технологии е необходимо за запазването им. Методите за 3D сканиране и обработка на архитектурни паметници се използват все по-често. Тези технологии позволяват създаването на тримерни модели, които разширяват възможностите за анализ и предлагат виртуални реконструкции без заплахата за автентичността. Цифровите модели на архитектурни обекти са важни за опазването и популяризирането на нашето културно наследство, предоставяйки виртуален мост между миналото и настоящето.

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и НВІМ в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти]

2.2 Фотограмметрия – термини и алгоритъм

„Терминът "фотограмметрия" е въведен от пруския архитект Албрехт Майденбауер и се появява в статията му от 1867 г. "Фотометрия и дистанционно отчитане на данни" (арх. Г.Георгиев)

Фотограмметрията като метод на работа се използва както за ново строителство и съвременни сгради, така и за сгради, част от културното ни наследство, където лазерното сканиране е скъпа алтернатива. В дисертацията терминът ще се анализира в тази глава, наблягайки на важноста от дигитализация на сградния фонд в частност исторически сгради, обект на културното наследство.

Фотограмметрията, произлизаща от гръцките думи за "светлина", "чертеж" и "измерване", представлява технология, която използва стандартна фотография и геометрия на проекциите. Начално приложение на тази технология е била за дигитализация на големи обекти като сгради, нефтени платформи и складове. Традиционно се свързва с геодезията и е част от областта на дистанционните изследвания (РС). Принципът на фотограмметрията включва заснемане на поредица от снимки на обекти, след което по време на обработката се отбелязват общи референтни точки за всяка фотоснимка, които могат да бъдат поставяни както ръчно, така и автоматично.

Процесът на фотограмметрия обикновено включва следните стъпки:

- Снимане на изображения:



Изобр. 6а Studio Scenology 3D

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

- Избор на софтуер за фотограметрия
- Импорт на снимки в софтуера за фотограметрия:
- Избор на ключови точки:
- Маркиране на ключовите точки:
- Триангулация
- Създаване на облак от точки:
- Текстуриране
- Оптимизация и корекции
- Изнасяне на модела/резултата

2.2.1 Предимства

- Висока точност:
- Неинвазивност
- Икономически ефективна
- Ефективен по отношение на времето
- Запазване на данните
- Визуализация
- Анализ на светлината и сенките
- Мониторинг на строителството

2.2.2 Недостатъци

- Изискване за умения и обучение
- Ограничения, свързани с времето и осветлението
- Сложност на обработката на данните
- Ограничение до пряка видимост
- Ограничена точност в определени случаи

В заключение, фотограметричното заснемане е ценен инструмент за документиране на исторически обекти, предлагащ висока точност, неинвазивност и рентабилност. То обаче има и ограничения, особено свързани с необходимия експертен опит, метеорологичните условия и осветеността, както и със сложността на обработката на данните. Когато се използва заедно с други техники за опазване,

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти]

фотограмметрията може да осигури цялостен и подробен запис на историческите обекти за бъдещите поколения.

2.3 Примери на цифрово сканиране и дигитално реконструиране на културно-историческото наследство – съществуващо и разрушено

Изследването фокусира върху използването на цифрови технологии за придобиване и обработка на информация, противопоставяйки ги на традиционните двумерни методи. Арх. Георги Георгиев отбелязва, че графичните възстановки са остарял подход, използван преди появата на цифровите технологии. За изследването е избрана Сребровата къща в Шумен, заради нейните размери, архитектурни детайли и декорация, подходящи за фотограмметрично заснемане. Фотограмметричното заснемане е сравнено с традиционни архитектурни заснемания. Използването на дроне и цифрови фотоапарати прави фотограмметрията конкурентна на лазерното сканиране, като по-бърза и по-евтина алтернатива. Обработката на данни се извършва чрез софтуера Bentley ContexCapture.

Информационният модел на сградата позволява генериране на разнообразна проектна документация, което го прави изключително подходящ за цифрово документиране и опазване на културното наследство.

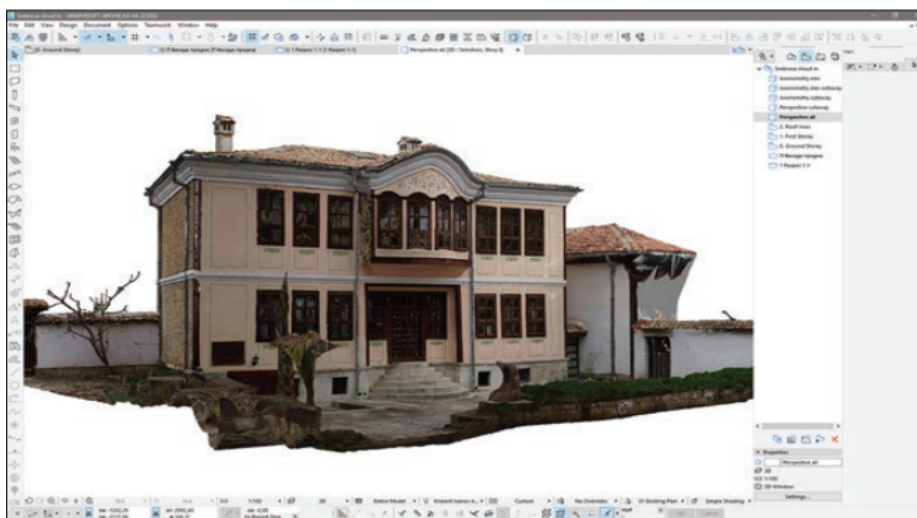
Избраният софтуер за Информационно проектиране на сградите е ArchiCAD, Подробният алгоритъм на работа и резултати са описани в дисертацията.

Алгоритъмът на работа е следният:

Прехвърлянето на облак от точки в ArchiCAD включва следните стъпки:

- Конвертиране на формата на облака от точки:
- Импортиране на облака от точки
- Конфигуриране на настройките за облака от точки

Тези стъпки обобщават общия процес на прехвърляне на облак от точки в ArchiCAD.



Изобр. 7 Облак от точки (.e57) в ArchiCAD, арх. К. Иванов

Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

Изследването заключава, че ArchiCAD предоставя бърза и безпроблемна работа с облаци от точки, което го прави подходящ инструмент за цифровото документиране и опазване на историческите сгради. В контекста на националното богатство, заплашвано от разрушаване и изчезване, използването на ArchiCAD представлява важна стъпка към създаване на цифров архив и подкрепа за бъдещи реставрационни и адаптивни проекти.

2.4 Триизмерна реконструкция на вече несъществуващи обекти, част от културното ни наследство



Изобр. 8 архив фасада и 3Д възстановка, Бейска къща, автор арх. Д. Попова

Интересен пример за триизмерна реконструкция на вече несъществуващ обект, част от културното ни наследство, е дело на д-р арх. Димитрина Попова. В статията си: „Триизмерна дигитална реконструкция на изчезнали къщи и пространственият им анализ във виртуална реалност по примера на бейската къща на Тулешко в Берковица“, д-р арх. Попова използва методика, която комбинира

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти]

съвременни технологии за цифрова и триизмерна реконструкция с наблюдение във виртуалната реалност на къщи от XIX век.

В предходния анализ разгледахме съществуваща сграда, която е дигитално заснета чрез дрон, създавайки облак от точки. Впоследствие чрез софтуера ArchiCad по метода на приближението по точките от облака се преизгражда дигитално и триизмерно екстериорът на къщата (K.Ivanov 2020: 6). Освен източниците на данни, които са заснети с дрон, архитект Климент Иванов използва и сравнява данни от предходни заснемания на къщата по традиционни методи, като констатира минимални разминавания (Ivanov 2020: 12)

Аналогията с настоящото изследване е, че при цифровите реконструкции на вече несъществуващи обекти се използва архитектурна документация, съхранявана в архива "Архитектура", която свидетелства за оригинала в архитектурата на старинните къщи. Тъй като чертежите се считат за основни доказателства за запазване на автентичния облик при реалните реконструкции, въз основа на тази логика се счита, че архитектурната документация при триизмерните цифрови реконструкции също е базово доказателство за автентичност, като образът е реконструиран дословно без всякакви предположения.

Резултатите от проведената виртуална разходка в бейската къща на Тулешко в Берковица директно влияят на емоционалното запаметяване на наблюдателя, като създават емоции и спомени. (Попова 2022: 66) При наблюдението са характерни липсата на гравитацията и абстрактната среда, тъй като геометрията на къщата, вградените строителни материали, предметите от бита и природните елементи превръщат абстрактното пространство на виртуалната реалност в познато за посетителя. Арх. Д. Попова споделя, че импресията се засилва от свободата на избора относно гледната точка за наблюдение на къщата и осмисляне на пространствата. Движението е гладко и със скорост, приспособяваща се според предпочитанията на посетителя. Във виртуалната среда на реконструираната къща границите с реалността се размиват, като липсва рамката на изображението, дефинираща имажинерната среда и реалността.

Старинната къща във виртуална среда играе и роля в формирането на обществена култура в областта на културното наследство и неговото опазване. Тя позволява организиране на събития, наслоени слоеве от история и време без пространствени ограничения. В контекста на свързаността във виртуалната реалност къщата може да бъде посетена от множество посетители като апликация за провеждане на виртуални изложби или концерти.

Изследването на реконструираната бейска къща е пилотен проект, предоставящ нови възможности за изучаване и популяризиране на архитектурното-историческото наследство във виртуална реалност.

2.5 Лазерно сканиране на архитектурни обекти

Лазерното сканиране на сгради е процес, при който се използва лазерна технология за събиране на точни и подробни данни за формата, размерите и структурата на сградите. Лазерни сензори излъчват лъчи към повърхността на сградата и измерват разстоянието до нея, създавайки тримерен модел. Този метод намира приложение в архитектурата, строителството, планирането на градове и реставрацията

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

на исторически сгради, предоставяйки ценни данни за проектиране, анализ и управление на сградите. За да се минимизират скритите области, се извършват множество сканирания от различни позиции. Устройствата за 3D сканиране излъчват сферични лазерни лъчи и правят 360° снимки за получаване на точни цветове и текстури..

Лазерното сканиране на сгради предлага множество предимства, но има и някои недостатъци:

Предимства:

- По-бърза и точно събиране на данни:
- Повишаване на ефективността на проектирането и строителството
- Без нарушения на съществуващите структури:
- Триизмерните скенери за сгради улавят изключително много данни, което позволява на собствениците и фасилити мениджърите да изготвят изчерпателна документация за състоянието на сградата. Тази информация може да подпомогне експлоатацията на сградата, ремонтите, бъдещите реконструкции и дори разрушаването.

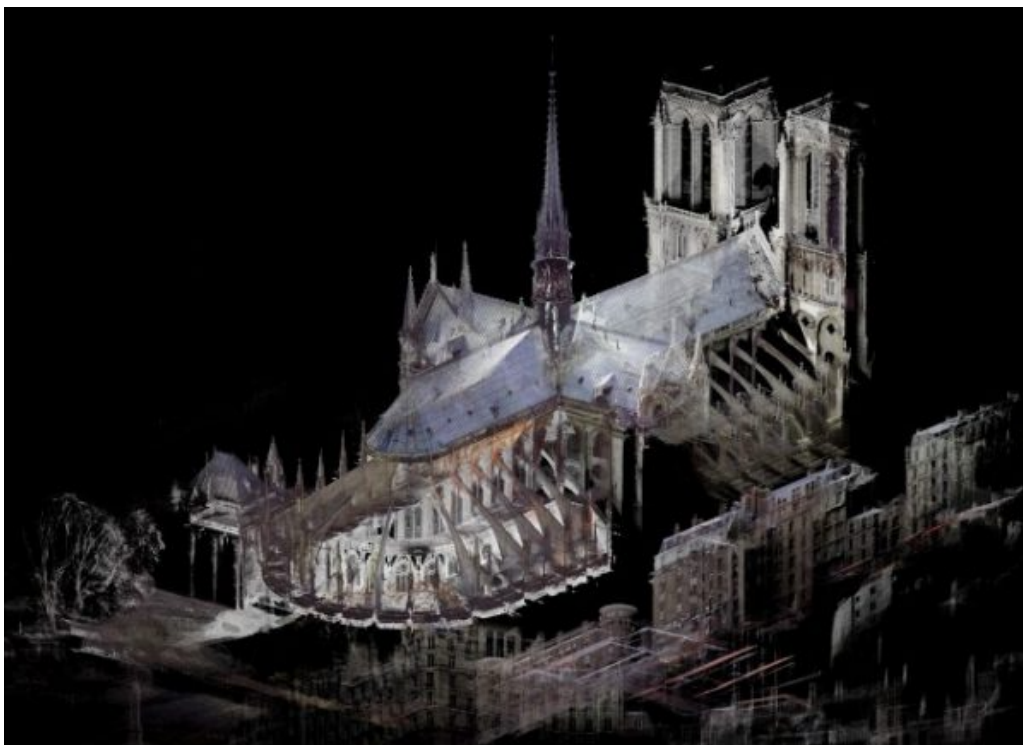
Недостатъци:

- Високи разходи за оборудване и обучение
- Сложност на обработката на данните
- Ограничения при работа в отворени пространства
- Необходимост от достъп до целия обект

2.6 Лазерно сканиране на катедралата Нотр“ Дам, Париж

Пример за ползата от лазерното сканиране е катедралата Нотр Дам в Париж, която претърпя пожар през 2019 г. AGP (Art Graphique) и Patrimoine, заедно с FARO, извършиха бърза инициатива за 3D цифрово картографиране на катедралата. В рамките на един ден, използвайки лазерни скенери FARO Focus S, беше събрана изключително точна 3D информация за оценка на щетите. Събраните данни се съпоставят с предишни данни на AGP, което подпомага процеса на възстановяване и разследване. Операцията, наречена "Операция Командо", включваше сканиране от над 300 позиции, събирайки 30-40 милиарда точки, и използване на дрон за недостъпните части. Технологията, използвана от историка Андрю Талън през 2015 г., също предоставя ценна информация за възстановяването на катедралата, като позволява точно възстановяване на интериора и екстериора.

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти



Изобр. 9 Облак от точки на катедралата след пожара© Art Graphique & Patrimoine

Това е още една причина да се анализират и развиват съвременните технологии, защото именно в екстремни ситуации като тази, в която загубата на културно наследство от такава величина би било пагубно за цялата човешка история, технологиите идват на помощ със своята бързина и изключителна точност и прецизност, непостижима със старите методи на заснемане.

2.7 Управление на архитектурни обекти с НВИМ:

- Използване на данни за ефективно управление и поддръжка
- Предизвикателства при внедряването на НВИМ в стари сгради
- Дигитализация на сградния фонд
- Интерактивна среда за сътрудничество
- Оптимизация на енергийната ефективност

Внедряването на НВИМ в управлението на архитектурни обекти, особено на исторически сгради, изисква внимателно планиране и съгласувана работа между различни участници в процеса. При правилно приложение, този подход може значително да подобри ефективността на управлението и поддръжката на архитектурните обекти.

2.8 Приложения в управление и поддръжка на обекти

Системи за Управление на Сгради (Building Management Systems - BMS):

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и НВИМ в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

- Контрол на Енергията и Осветлението
- Мониторинг на Сигнали и Аларми: BMS предоставя възможност за непрекъснат мониторинг и управление на сигнали и аларми в сградата.
- Счетоводство, икономически разчети и непространствена информация
 - Интернет на Нещата (Internet of Things - IoT):
- Сензори и Устройства за Събиране на Данни
- Умни Устройства и Системи

Практическо приложение: :В глава IV е разгледан проект, изцяло моделиран спрямо принципите на СИМ от създаване на атрибути и структура на обекта до детайли и „умни“ символи на дограми и количествени сметки.

2.9 Инициативата „Дигитален облак на културното наследство“



Изобр. 10 © ЕС

Облакът на културното наследство“ е инициатива на Европейския съюз за цифрова инфраструктура, която ще свързва институциите и специалистите в областта на културното наследство в целия ЕС. Тя ще разработи специфични инструменти за цифрово сътрудничество в сектора, като същевременно ще премахне пречките пред по-малките и отдалечени институции.

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

Целта на екипа зад тази инициатива е да помогне на институциите за културно наследство, изследователските организации и други специалисти от всякакъв мащаб и вид да работят със своите цифрови обекти по по-видим, взаимосвързан, хармонизиран и информиран начин, което ще им позволи да се справят успешно с предизвикателствата, които цифровият преход поставя пред сектора.

Облакът за културно наследство има за цел да добави ново цифрово измерение към опазването, съхраняването, реставрацията и подобряването на културното наследство, като предостави най-съвременни технологии за цифровизиране на артефакти и изследване на произведения на изкуството,

Една от добрите практики на облака е апликацията Мемекс. Тази нова инициатива, финансирана от програма „Хоризонт Европа“, проправя пътя за безпрецедентно транс дисциплинарно сътрудничество в областта на културното наследство, като обединява специалисти от различни дисциплини, включително учени, куратори, архивисти и консерватори.

Интересна новоразвиваща се апликация и инициатива е Мемекс, където множество информация под формата на звуци, текстове и снимки се наслаждава върху карта на града, в който се намирате.

Инициативата MEMEX насърчава социалното сближаване чрез използване на съвместни инструменти, свързани с културното наследство. Тези инструменти осигуряват достъп до материалното и нематериалното културно наследство, като същевременно улесняват срещите, дискусиите и взаимодействията между общности, изложени на риск от социално изключване.

Прототипът на приложението MEMEX е разработен с цел създаване на "връзки" между хората (потребителите) и културното наследство. Потребителите имат възможност да създават и споделят истории от своето ежедневие и да ги свързват с други потребители на приложението!

Проектът MEMEX е финансиран от програмата за научни изследвания и иновации "Хоризонт 2020" на Европейския съюз.

Дигитално са разказвани история на интересни обекти и места, свързани с културното наследство в градовете Барселона, Париж и Лисабон

Основните предимства на тази нова технология в развитие са:

- Създаването на нова уеб апликация с добавена реалност
- Оpozнаване на истории за културно наследство и история
- Маркиране на точки-обекти-места с анотация на обекти
- Бърз инструмент за създаване на добавена реалност

2.10 Изводи

НВІМ (Historic Building Information Modeling) е методология, която използва дигитални технологии с цел създаване на триизмерни модели на исторически сгради (съществуващи или не), включващи

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на ВІМ и НВІМ в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

информация за материали, конструктивни елементи, състояние и история. Базирана на принципите на традиционния BIM, NBIM е адаптирана за нуждите на историческите обекти. Научните изводи за NBIM биха могли да бъдат изведени по следния начин:

- Запазване и документиране
- Управление и поддръжка
- Образователни и изследователски приложения
- Визуализация и симулация
- Интердисциплинарно сътрудничество
- Автоматизация и прецизност
- Съхранение и достъпност на данни
- Необходимост и улеснение в процеса на дигитализацията на сградния/културен фонд

Тези изводи подчертават значимостта на NBIM за опазване, изследване и управление на историческите сгради и насърчаване на интердисциплинарното сътрудничество и иновации в областта на архитектурата и културното наследство.

Глава III: Други цифрови технологии в помощ на архитектурното проектиране

3.1 Добри инструменти за AI рендерване от скица към изображение/рендер

В динамичната сфера на дигиталното изкуство и дизайн способността да превръщате скиците в зашеметяващи изображения е ценна. Навлизането на изкуствения интелект революционизира този процес, предоставяйки на творците инструменти, които могат да интерпретират и превръщат скицираните идеи в полирани визуални изображения с поразителна точност и усет. Тези инструменти за визуализиране на скици към изображения, управлявани от изкуствен интелект, не само ускоряват творческия работен процес, но и демократизират създаването на изкуство, позволявайки както на опитните художници, така и на новациите да вдъхнат живот на своите виждания с безпрецедентна лекота.

Пазарът предлага множество варианти, всеки от които обещава да преодолее пропастта между концепцията и създаването по уникален начин. От интуитивни интерфейси до усъвършенствани алгоритмични фини решения, тези инструменти варират в широки граници по отношение на функционалност, достъпност и артистичен контрол.

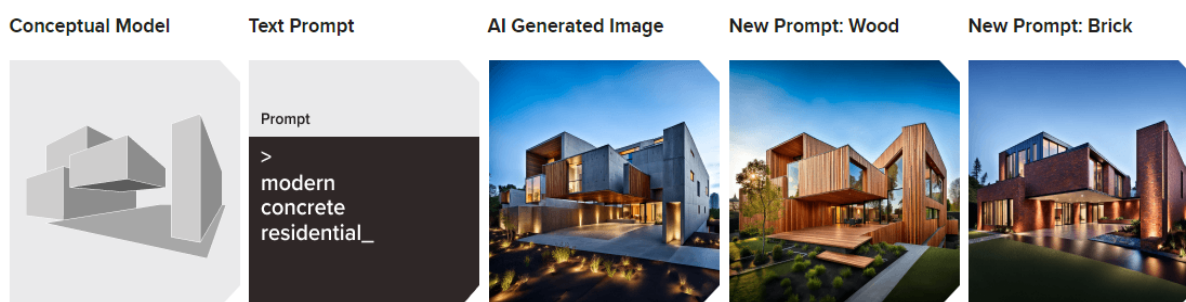
【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и NBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

3.1.1 OpenArt

Open Art е водещ инструмент за преобразуване на скици в изображения с изкуствен интелект, предоставящ универсален набор от инструменти за художници и дизайнери. Ключови характеристики на OpenArt:

- Удобен за потребителя процес на качване и персонализиране на скици
- Незадължително въвеждане на описания за по-добро разбиране на изкуствения интелект
- Регулируеми настройки за креативност за контрол на художественото изразяване
- Множество художествени стилове и цветови теми, от които да избирате
- Възможност за генериране на до 16 уникални изображения на подкана
- Безплатен достъп до основните модели с възможност за платени абонаменти
- Допълнителни инструменти за творчески вариации и трансформации на стокови изображения

3.1.2 Archicad AI Visualizer

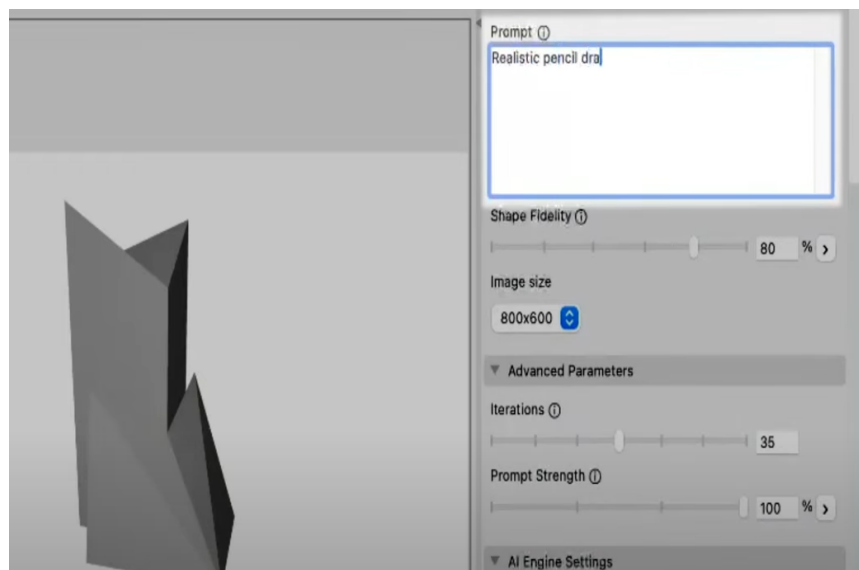


Изобр. 11 Алгоритъм на създаване на 3Д концепция,
<https://graphisoft.com/solutions/innovation/archicad-ai-visualizer>

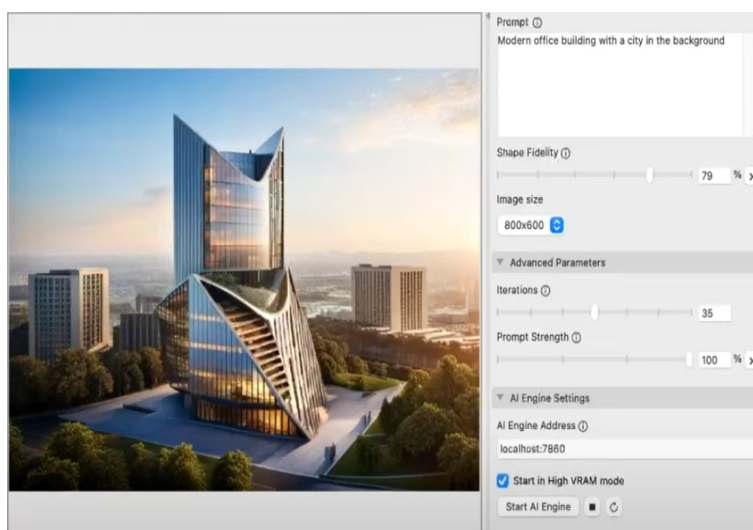
Archicad AI Visualizer, захранван от Stable Diffusion, представлява експериментална платформа в Archicad (2023г), която създава вдъхновяващи, реалистични, 3D визуализации по време на ранните етапи на проектиране.

От базов модел се въвежда описание „подкани“ (промтове) , за да се генерират множество прецизни изображения с варианти на дизайн без да се налага ръчно да се създават множество подробни модели. Ето и скрийншоти от една такава демонстрация:

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти



Изобр. 12 от базов модел към визуализация ,
<https://graphisoft.com/solutions/innovation/archicad-ai-visualizer>



Изобр. 13 от базов модел към визуализация ,
<https://graphisoft.com/solutions/innovation/archicad-ai-visualizer>

3.2 AI Генератор за създаване на пространства и обеми

Какво е генератор за архитектура на изкуствен интелект? Звучи страховито, напредничаво, но къде е границата? Тепърва ще се разглежда този казус. Неговите предимства и недостатъци.

"AI Architecture Generator" се отнася за система, която използва усъвършенствани алгоритми с изкуствен интелект за визуализиране, концептуализиране и изготвяне на архитектурни планове. Тази технология е предназначена да подпомага архитектите при намирането на иновативни,

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

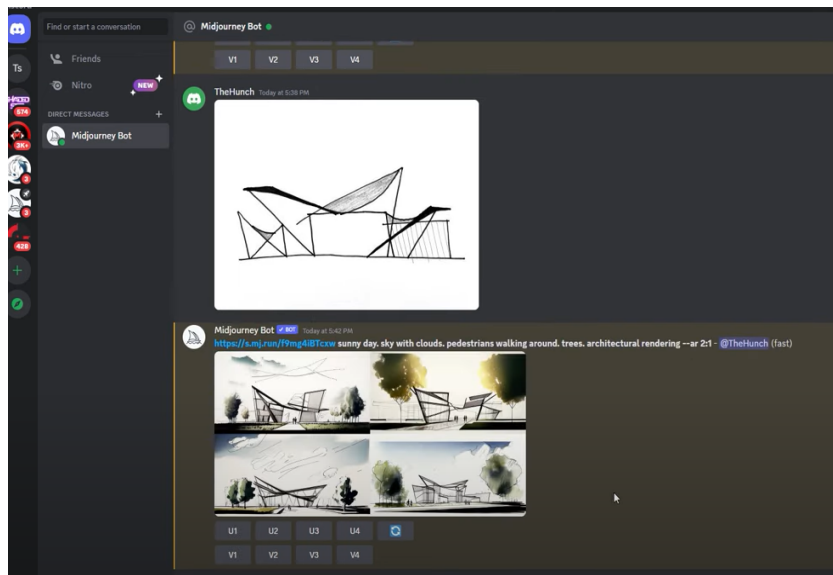
персонализирани и ефективни архитектурни решения. Възможно е и негативно тълкуване с оглед на „оглупяването“ на идеята. Използването на тези методи в ранна студентска възраст би трябвало да е ограничено.

Архитектурните генератори, базирани на изкуствен интелект, имат потенциала да обръщат внимание едновременно на естетическите и функционалните аспекти на дадено пространство. Също така тези генератори увеличават креативността, осигуряват интелигентни решения, намаляват времето и автоматизират процеса на проектиране. В допълнение към анализа на екологичните фактори, устойчивостта, енергийната ефективност и осъзнаването на въглеродния отпечатък на околната среда, тези интелигентни инструменти отчитат и въглеродния отпечатък на околната среда.

Архитектите и изкуственият интелект имат сходна връзка, тъй като диригентът осигурява партитурата, а оркестърът - звука, а изкуственият интелект осигурява дизайна, докато архитектът го реализира. Бъдещето на изкуствения интелект в архитектурата изглежда много обещаващо. Освен че генерира проекти, ИИ може да ги оптимизира и персонализира. Освен това ИИ може да подобри енергийната ефективност, да прогнозира въздействието на сградите върху околната среда и да автоматизира строителните процеси. Освен това ИИ може да се използва за оценка на разходите и поддръжката. С напредването на технологиите архитектите вероятно ще използват ИИ все повече и повече. Трябва да се приспособим и да държим контрола над тези генератори.

Проблемът с авторските права и етичната употреба на тези инструменти все още не е изчистен.

Едни от най-популярните ИИ генератори са Mid-Journey, Fotor, Jasper Art, Maket.AI и много други. Ето и генерирани изображения с тях с помощта на скици и т.нар. промтове:



Изобр. 14 поредица-алгоритъм с mid journey

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

3.3 3D принтиране на сгради

3D принтирането на сгради е иновативен и бързоразвиващ се метод за строителство, който използва технологията на 3D принтери за създаване на функционални и естетични сгради. Този процес предоставя множество предимства, включително по-ниски разходи, ускорена скорост на изпълнение, по-малко отпадъци и възможността за по-голяма персонализация на дизайна.

Ключови аспекти на 3D принтирането на сгради:

1. **Материали:** Различни материали се използват за 3D принтирането на сгради, включително бетон, пластмаса, стомана и други. Тези материали се подбират спрямо изискванията на конкретния проект.
2. **Скорост и Ефективност:** 3D принтирането на сгради може да бъде значително по-бързо в сравнение с традиционните методи на строителство. Този метод позволява изграждането на цели стени или структури за кратко време.
3. **Дизайн и Персонализация:** Технологията на 3D принтиране дава възможност за по-голяма свобода в дизайна на сградите. Това позволява на архитектите и дизайнерите да създават уникални и сложни форми, които може да бъдат трудни или скъпи за постигане с традиционни методи.
4. **Устойчивост и Енергийна Ефективност:** Някои 3D принтери използват устойчиви и енергийно ефективни материали, като например направени от възобновяеми източници. Това може да допринесе за по-екологично строителство.
5. **Използване в бедствени ситуации:** 3D принтирането на сгради може да бъде изключително полезно в бедствени ситуации, където е необходимо бързо възстановяване на нарушени инфраструктури. Въпреки че технологията все още се развива и среща предизвикателства, 3D принтирането на сгради представлява значителен напредък в строителния сектор и може да промени начина, по който сградите се проектират и изграждат.

3.4 Примери на успешни 3D принтирани сгради:

TECLA House, Италия: Разработена от компанията WASP, TECLA House в Италия е първата жилищна сграда, изцяло изградена с 3D принтер. Тя е направена от биоразградим материал, съчетаващ камък и растителен материал. Първите прототипи са с площ 60кв.м., изградени за 200 часа.

The BOD, Нидерландия: The BOD (Building on Demand) е първата 3D принтирана сграда в Нидерландия, завършена през 2017 г. Тя е на един етаж, използвайки бетон за материал. 2019г. отново е принтирана само за 28 часа в рамките на 3 дни.

Dubai Future Foundation Office, Обединените арабски емирства: В Дубай е изграден офис на Dubai Future Foundation от Killa Design, изцяло 3D принтиран от бетон. Този проект демонстрира възможностите за бързо и ефективно строителство с технологията. Цялата структура на сградата е изработена чрез техника за "отпечатване" на бетон с помощта на 3D принтер с височина 20 фута, дължина 120 фута и ширина 40 фута. Принтерът разполага с автоматизирана роботизирана ръка за осъществяване на процеса на отпечатване, който е продължил 17 дни и е бил монтиран на място за два дни.

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

Apis Cor House, Русия: Сградата, построена в Русия с помощта на 3D принтер на Apis Cor. Apis Cor, стартъп, базиран в Сан Франциско, използва мобилен 3D принтер, за да построи къща в стил иглу с площ 400 кв.м, със спалня, баня и коридор в московския регион на Русия. Според Quartz принтерът изпомпва слоеве от бетонна смес, която издържа 175 години. А плоският ѝ покрив може ефективно да издържа на силни снеговалежи.

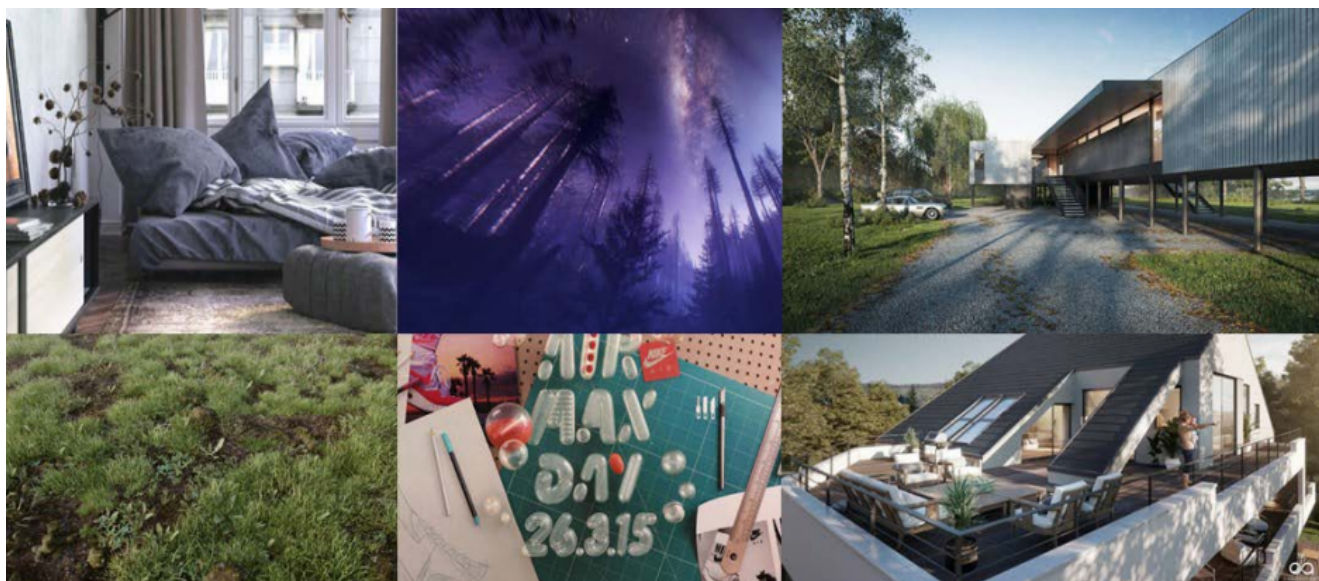
Тези примери показват разнообразие във формите и материалите, използвани в 3D принтирането на сгради. В бъдеще можем да очакваме още напредък и разнообразие в този иновативен метод на строителство.

3.5 Параметричен дизайн и архитектурни визуализации в практиката и образованието по архитектура

Докторантът е автор на курс, развиващ знанията на студентите в сферата на визуализациите и параметричното моделиране.

Програмата Сinема 4D е интуитивна и лесна за овладяване. Заедно с плъгина на chaos group VRAY фото реализмът в архитектурните визуализации се постига с лекота и бързина. Софтуерът Сinема 4D предоставя множество инструменти за триизмерни моделиране и анимиране на обектите.

Параметричният дизайн и неговото пресъздаване е изключително интересно и може да задоволи въображението и отговори на очакванията на всеки артист.



Изобр. 15 Авторски колаж © Dusan Vukcevic, © Nuno Silva, © Thollas Jakob, © ManvsMachine, © Marc Zimmermann

С възможностите за 3D моделиране и симулации на различни движения (инструментът shader и др.) могат да се създават впечатляващи обеми и параметрични обекти.

Шейдърите (shader) Displacement и Normal също могат да се използват в Сinема 4D. Един нормален шейдър може да симулира неравна повърхност с помощта на растерни изображения или процедурни

Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

шейдъри, докато шейдърите с „изместване“ действително променят повърхността, когато се визуализират, позволявайки невероятно детайлни повърхности! С модификаторите „loft“ се създават различни двойни повърхнини само чрез преместване на точки в дадена крива.

Курсът е разделен на 15 отделни теми, започващи през основни принципи на моделиране, текстуриране, осветяване, анимиране, построудкция, параметрични модели. Дават се основни понятия за процесите на моделиране и визуализация.

Изводи и пронос:

- Целта на курса е подобряването и познанията на студентите в сферата на професионалните софтуерите за визуализация на обекти и моделиране на по-сложни фигури, геометрии и конструкции.
- Подобрява се триизмерното им мислене и възприятие. Запознават се с основните принципи на фотореализма, физични свойства на материалите, методи за реалистично екстериорно и интериорно осветяване.
- Повишава се общото ниво на презентация на даден проект на университетско или конкурсно ниво.

3.6 Изводи и заключение

- Важност на технологиите за запазване на архитектурно-историческото наследство:
- Подробният анализ на ролята на съвременните технологии показва, че дигиталните методи като 3D сканиране, фотограметрия и виртуална реалност са критично важни за идентифицирането, документирането и запазването на културното наследство.
- Тези технологии не само улесняват консервационните дейности, но и разширяват достъпа до историческите обекти чрез виртуални експозиции и цифрови архиви.
- Образователна значимост на параметричното моделиране и фотореалистичните визуализации:

Въвеждането на академичен курс по параметрично моделиране и фотореалистични визуализации в магистърската програма "Архитектура" към НБУ подчертава значимостта на тези умения за бъдещите архитекти.

Преподаването на Vray за архитекти за първи път в български университет обогатява учебния процес и подготвя студентите за работа с най-новите технологии в областта на архитектурата.

Анализ и систематизация на дигитални методи за съхраняване на историческо наследство:

- Систематизацията на примери за цифрово сканиране, 3D възстановяване и използване на добавена и виртуална реалност предоставя цялостен преглед на съвременните технологии и тяхното приложение в архитектурната консервация.
- Това знание е ценен ресурс за изследователи и практики, които се занимават с опазването на културното наследство.

Потенциал на ИТ технологии в архитектурното проектиране:

Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

- Прегледът на настоящия потенциал на информационните технологии в архитектурното проектиране разкрива, че параметричното моделиране, генетичните алгоритми и изкуственият интелект могат значително да оптимизират процесите на проектиране и планиране.
- Тези технологии предлагат нови възможности за иновации и подобряване на ефективността в архитектурната практика.

Цялостен преглед на съвременните ИТ технологии:

- Синтезирането на информация относно съвременните ИТ технологии в архитектурата предоставя цялостен поглед върху техния принос и потенциал за развитие.
- Този преглед е важен за разбирането на текущите тенденции и бъдещите посоки в използването на дигитални технологии в архитектурната и консервационна практика.

Систематизация на поддръжката и управлението на архитектурни обекти:

- Разработените и анализирани модели и методологии за поддръжка и управление на архитектурни обекти улесняват ефективното управление на ресурси и планиране на консервационни дейности.
- Интеграцията на технологични решения в управлението на архитектурни обекти води до повишаване на ефективността и намаляване на разходите, което е от съществено значение за устойчивото управление на културното наследство.

Заклучение:

Разработката на тази глава добавя значителен принос в областта на архитектурното наследство и образованието, подчертавайки важността на съвременните технологии за опазване, документиране и управление на исторически обекти. Изследванията и практическите приложения, описани в работата, предоставят ценни ресурси и методологии, които могат да бъдат използвани както от академичната общност, така и от практиците в областта на архитектурната консервация и управление.

Глава IV: Приложение: Студии на случаи и проекти

КАМЩРАСЕ 47 ДРЕЗДНЕР БАНК ДОРТМУНД

Екипът, в който работи докторантът (Интернешънъл Рисорс Мениджмънт ЕООД), бива избран да създаде BIM модел на бившата централа на Dresdner Bank в Дортмунд, което благодарение на познанията за функционалността на Allplan BIM и опита в 3D архитектурното моделиране, приема предизвикателството.

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти]

4.1 Сградата

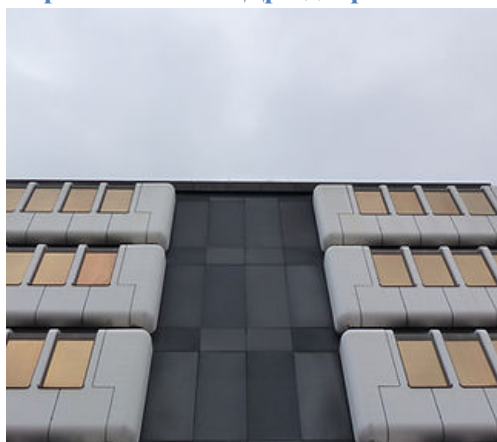
Бившата централа на Dresdner Bank в Дортмунд е под историческа защита, въпреки че е проектирана само преди 40 години от известния германски архитект Харалд Дейлман.

Заради съвременната си, вдъхновена от попарт архитектура, през 2001 г. Кампщрасе 47 е приета в списъка на паметниците на културата на град Дортмунд и оттогава е защитена.

Впечатляващата ѝ бетонна фасада е непреходно красива и е моделирана от нас във всички детайли. Също така самият размер на обекта - той има четири нива на подземен паркинг и 7 надземни нива - го прави истински референтен проект за нас.



Изобр. 16 Макет на Дрезднер Банк 1974г.



Изобр. 17 Авторска фотография, екип ИРМ (Интернешънъл Рисорд Мениджмънт)

>

Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

4.2 Защо BIM?

Сградата ще бъде разделена на зони и отдадена под наем на различни компании. По време на фазата на реновация се изискват точни количества с цел минимизиране на разходите по поддръжка. В следствие данните ще бъдат използвани за целите на управлението на съоръженията, като например управление на отдаване под наем или преместване, противопожарна защита или за интериорен дизайн, изчисление на количества необходими за оферирание на реновация, преустройства и т.н.

4.3 Софтуер

Използвахме софтуер, който ни позволи да управляваме огромното количество данни. Първата стъпка беше да се създаде подходяща структура на сградата с „Мениджър на сградата“. Чрез архитектурните функции на Allplan тогава дефинирахме интелигентните елементи като стени, плочи и колони. Тъй като Allplan създава паралелно с BIM модела и точен работен чертеж на всеки етаж, за нас беше лесно да сверим резултатите с оригиналните планове по всяко време.

След това моделът беше запазен на платформата BIM plus, която е облачен сървър и позволява на всички участници достъп до модела. Данните се записват там в неутрален IFC формат, така че други планиращи като HVAC – или строителни инженери да могат да добавят своите данни във всеки BIM съвместим формат.

- Повече от 2500 чертежа
- Над 70GB данни
- DWG файлове

4.4 Изходна информация

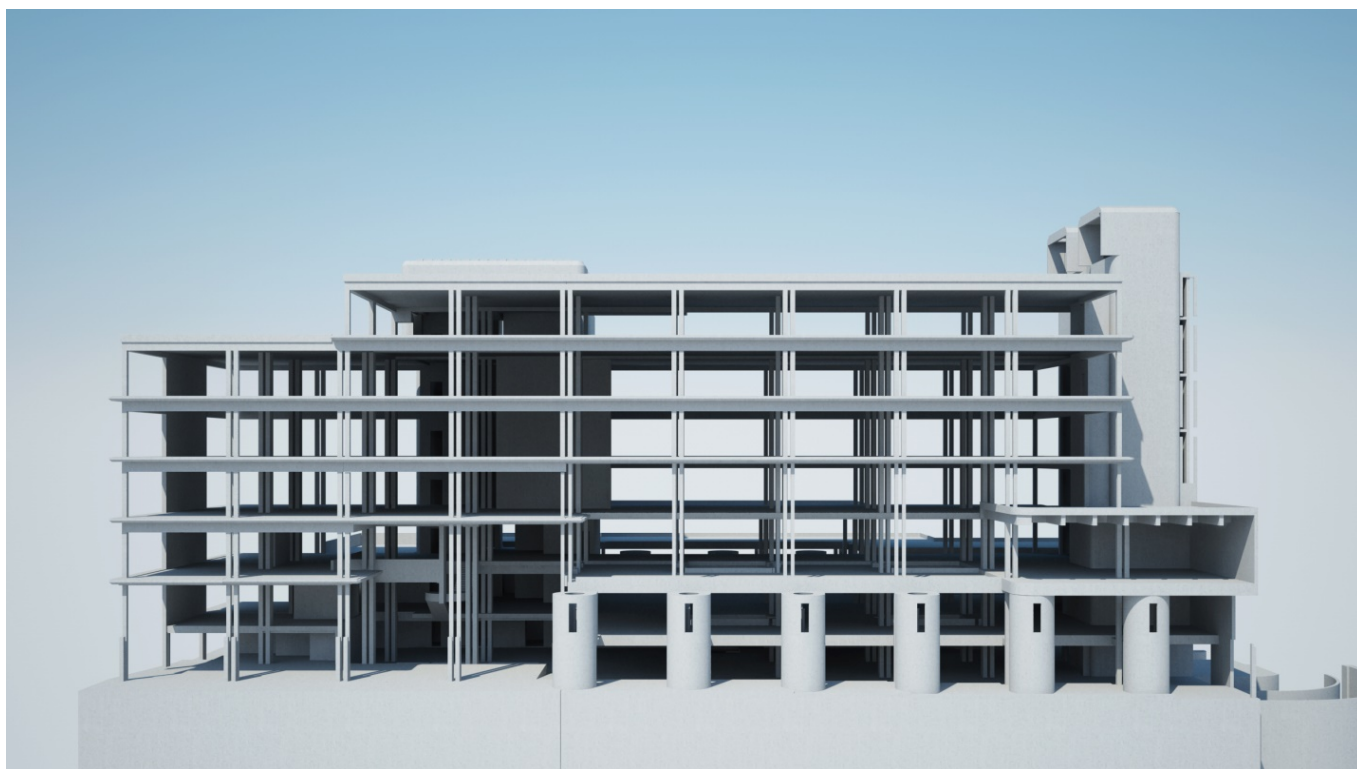
Сканирани ръчни скици и чертежи от 70-те години на миналия век в PDF формат

4.5 Процес на работа

Структура - ниво на детайлите 1:1

Детайлното ниво на структурния модел е 1:1. Сградата се състои от нива на подземен гараж и 7 етажа с офиси. Отличаващо се пространство е атриумът с масивна стълба, която изглежда като плаваща. Друг елемент е проходът през сградата, който изглежда като улица с външни лампи и саксии с растения. Той е заобиколен от обема от павилионен тип, които водят до втория етаж и голяма тераса. В преддверието се намира впечатляваща 3D-арт стена с различни цветни елементи която променя визията спрямо разположението на наблюдателя.

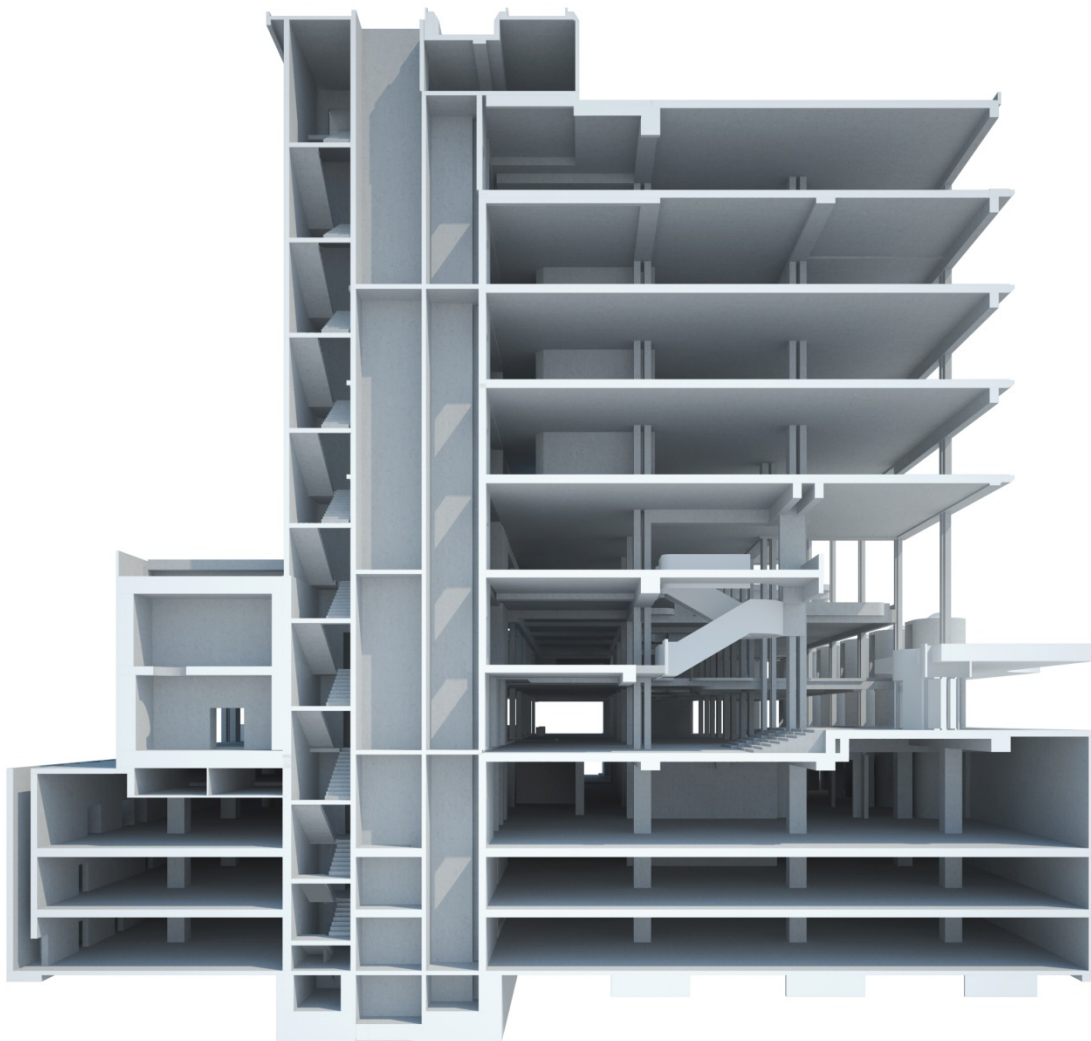
【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти



Изобр. 18 Авторска визуализация на носещата конструкция

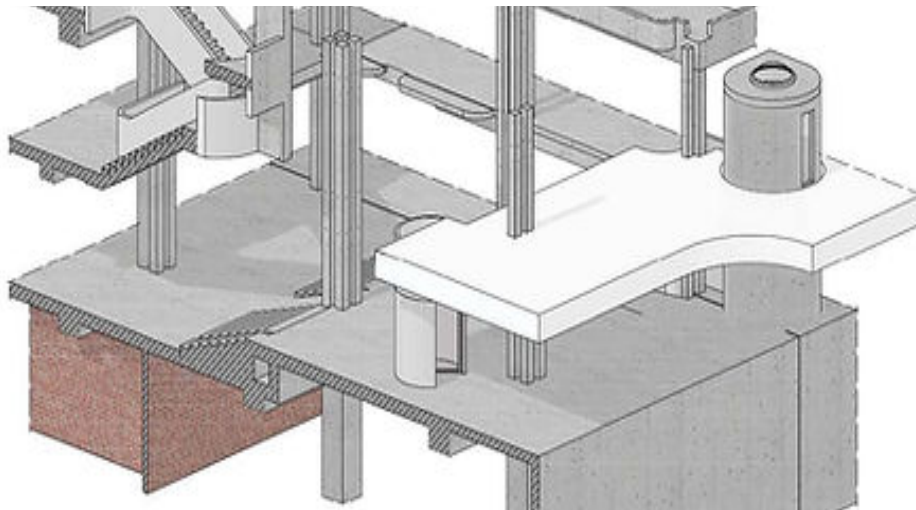
- Структура на проекта в Allplan
- Определяне на нива в Allplan
- Настройки на чертежа, материали
- Спомагателен темплейт за работа
- Определяне на потребителски атрибути
- Комуникация с клиента как трябва да се моделират структурните елементи.

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

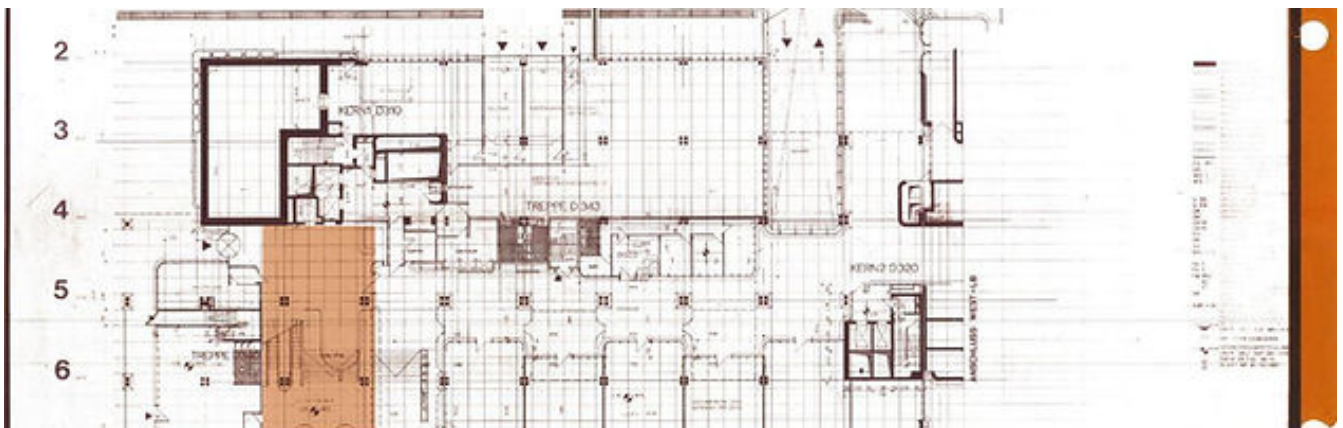


Изобр. 19 3Д разрез, авторски

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти



Изобр. 20 секционен разрез, авторски

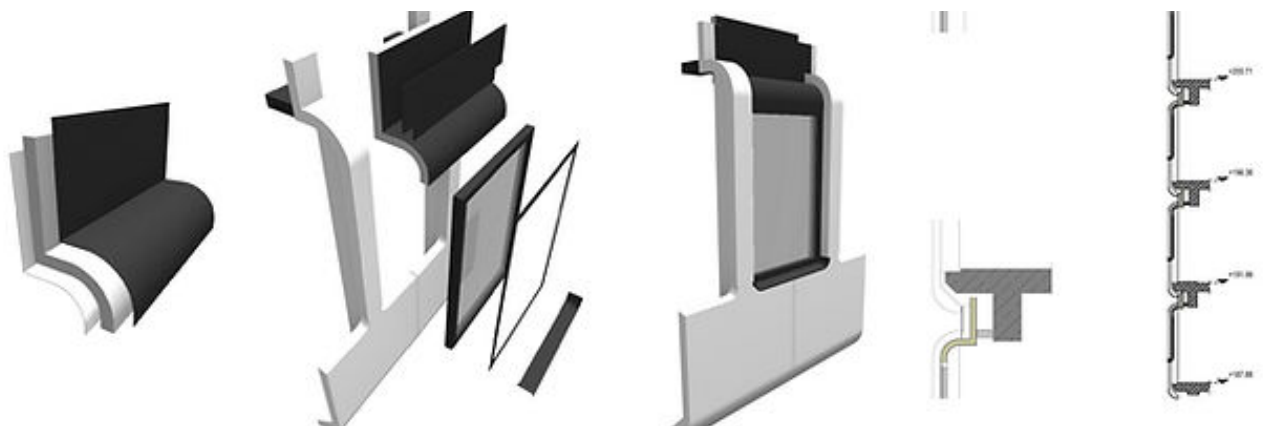


Изобр. 21 Разпределение със зона атриум, архив 1976

Бетонова фасада - ниво на детайлите 1:1

Детайлното ниво на модела на конструкцията е 1:1. Всички бетонни панели са сглобяеми и маркирани с идентификационен номер. Елементите, обикалящи първия етаж, определят атриума и превръщат бившата банка в уникална сграда. За минимално улеснение на задачата имаше типов панел, но също така и повече от 70 единични бетонни елемента с различна двойна кривина на геометрията, които трябваше да се моделират, класифицират и текстурират самостоятелно.

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти



Изобр. 22 авт.колаж, детайли от фасадата, BIM модел

Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти



Изобр. 23 Детайл от фасадата, BIM модел



Изобр. 24 Детайл-разрез от фасадата, BIM модел

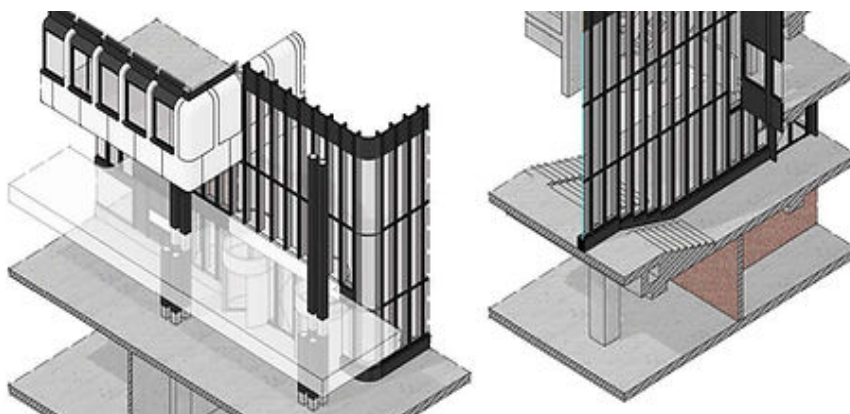
【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

Метална фасада - ниво на детайлите 1:1

Детайлното ниво на модела на конструкцията е 1:1. Някои от старите чертежи липсваха и част от фасадата беше моделирана въз основа на снимки от посещението на място. Тя е проектирана в антрацитен цвят и служи като фон на бялата бетонна фасада. Металната фасада служи като връзка между сградата и посетителите, като определя всички входове



Изобр. 25 3Д фасада, авторски изглед



Изобр. 26 фрагменти от мет. Фасада, личен архив

Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

4.6 Краен резултат

Налице е сравнителен експеримент на изгледите от 3D модела с някои снимки от нашите посещения на място.



Изобр. 27 Снимка и визуализация на капсулите за консултации

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

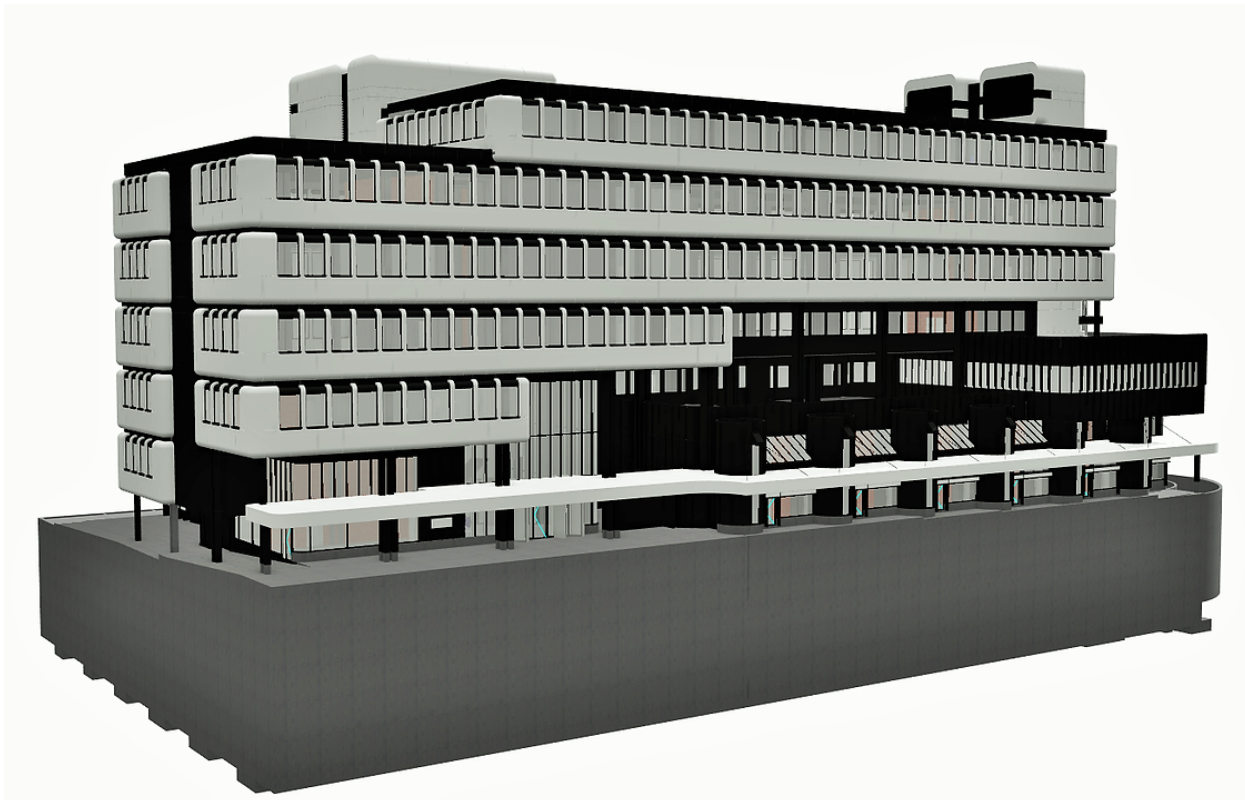


Изобр. 28 Снима и визуализация на зоната при влизане



Изобр. 29 Снимка и визуализация на покривния етаж

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти



Изобр. 30 Цялостен поглед към 3Д модел-а, личен архив

4.7 Извличане данни от модела и изводи

- Автоматични изгледи, разреза, фасади и всички необходими документи
- Автоматично „етикетиране“
- Автоматични количествени изчисления и улесняване и минимизиране излишни разходи по поддръжка и реновация
- Автоматични актуализации в чертежите при промяна на модела, помагайки при нов проект за реновация на пространствата
- Визуализация и лесно оптимизиране на модела
- Отлична и детайлна база за фотореалистични визуализации в специализиран софтуер
- Статични и динамични изчисления въз основа на модела с помощта на специализирани програми

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

Заклучение

Като практическо приложение на BIM технологиите в процеса на работа е възможността да се използва като база-данни/архив в общините. Тази дигитализация е от обществено значение. Малка част от сградния фонд е наличен във формата на 3D модели и към това трябва да се насочат бъдещи усилия. Вече приложими в образованието по архитектура, новите технологии облекчават работата на студентите и им дават повече време за развиване на концепции и творчество. Внедряването на изкуствения интелект в проектирането и презентирания на сгради е също тема с продължение, която крие своите предизвикателства, предимства и недостатъци.

Бъдещето на информационните технологии и дигитализацията в архитектурата е обвързано с редица ключови тенденции и възможности:

Виртуална реалност и разширена реалност (VR и AR): Тези технологии представят новаторски начин за проектиране и визуализация на архитектурни проекти, като позволяват на архитекти и клиенти да изследват виртуално пространството преди фактическата реализация. Това подобрява комуникацията и намалява възможните грешки. Виртуалната и разширената реалност променят начина, по който се визуализират и разбират проектирането и изграждането на сгради. Тези технологии позволяват създаването на впечатляващи виртуални симулации на предстоящите проекти, които могат да бъдат използвани за по-добро разбиране и визуализация на крайния резултат пред клиентите и заинтересованите страни. Разширената реалност, от своя страна, дава възможност на потребителите да възприемат реални обекти в реалния свят с добавени визуални ефекти или информация, което може да бъде изключително полезно при оценката на проекти на място.

3D принтиране и роботизация: Използването на 3D принтери и роботизация може да революционизира начина, по който се изграждат сградите. Те позволяват на архитектите да създават сложни форми и структури, които преди бяха трудни за постигане, и автоматизират процесите на строителство и поддръжка.

Интернет на нещата (IoT) преобразява начина, по който сградите се проектират, изграждат и управляват. Чрез инсталирането на сензори и устройства за свързване в различни части на сградата, IoT технологията позволява на обектите да комуникират и обменят данни помежду си. Това отваря врати за автоматизация на различни функции в сградата, като отопление, охлаждане, осветление и безопасност, което може да допринесе за подобряване на енергийната ефективност, удобството и сигурността на сградата.

Изкуствен интелект (AI): AI може да бъде използван за оптимизиране на дизайна на сгради, като например за подобряване на енергийната ефективност и анализ на данните за потребителското поведение, което може да доведе до по-добри и иновативни дизайни.

Облачни технологии и колаборация: Използването на облачни технологии може да подобри сътрудничеството между архитекти, инженери и клиенти, като позволява лесен достъп до проекти и данни от всяко място и устройство. Мобилните приложения и устройства предоставят възможност за работа на място и събиране на данни в реално време. Те могат да бъдат използвани за измерване на различни параметри на строителния обект и за комуникация между екипите на място и в офиса.

【Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти

Устойчивост и зелена архитектура: Бъдещето на архитектурата вероятно ще бъде още по-фокусирано върху устойчивостта и зелената архитектура. Използването на технологии и иновации, които намаляват въглеродния отпечатък на сградите и подобряват тяхната енергийна ефективност, ще играе все по-голяма роля.

Развитието на дигиталните технологии в архитектурата се сблъсква със сериозни предизвикателства:

Съвместимост и стандартизация: Различните технологии често не са съвместими помежду си, което затруднява обмена на данни и сътрудничеството.

Интеграция и обучение: Внедряването на нови дигитални инструменти изисква обучение на персонала, което може да бъде времеемко и да изисква финансови ресурси.

Сигурността на данните: Разширяването на цифровите системи увеличава риска от кибератаки и нарушаване на личната неприкосновеност.

Инфраструктура и достъп до технологии: Неравномерният достъп до технологии създава бариери за развитието на дигиталните иновации.

Социално-конструктивни аспекти: Внедряването на технологии може да увеличи социалната отделеност и неравенството при достъпа до технологии.

Етика и поверителност: Събирането и обработването на данни може да породи етични въпроси относно “приватността” на потребителите.

Решаването на тези предизвикателства изисква сътрудничество между различни участници в архитектурния процес, както и постоянно внимание към развитието на технологиите и технологичните тенденции.

Направления за допълнителни изследвания и развитие биха били насочени към проучвания в непрестанно развиващия се изкуствен интелект и ролята му в генериране на архитектурни планове и бързата им промяна спрямо необходимата площ и различни изисквания към проекта и били ошетило професията като такава или би стимулирало проектантите към бърза адаптация. Изследванията и практическите приложения, описани в работата, предоставят ценни ресурси и методологии, които могат да бъдат използвани както от академичната общност, така и от практиците в областта на архитектурната консервация и управление.

Приноси на докторската работа:

Преглед на текущия потенциал на ИТ технологии в проектирането и синтезиране на цялостна информация относно настоящите ИТ технологии

Обзор на потенциала на ИТ технологиите в архитектурата

Съвременните ИТ технологии значително промениха начина, по който архитектите проектират, създават и поддържат сгради. Технологии като Building Information Modeling (BIM), 3D моделиране, фотореалистични визуализации и виртуална реалност, позволяват на проектантите да създават по-точни и детайлни проекти, да симулират и анализират различни сценарии, както и да визуализират

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти]

крайния продукт по начин, който улеснява комуникацията с клиентите и останалите заинтересовани страни.

Синтезиране на цялостна информация за настоящите ИТ технологии

Изследването и синтезирането на информация относно съвременните ИТ технологии в архитектурата ще предостави на специалистите в бранша ясна картина за наличните инструменти и техните предимства. Това ще включва сравнителен анализ на различни софтуери и платформи, като се акцентира върху техните функционалности, удобства и ограничения.

Синтезирайки тази информация, ще се улесни процесът на избор на подходящи ИТ решения за различните етапи на проектиране, строителство и поддръжка. За преподавателите и студентите, тази информация ще бъде незаменима при подбора на подходящи програми за обучение и практика, като се гарантира, че те ще бъдат в крак с най-новите тенденции и технологии в архитектурата.

Дефиниране и доказване на важната роля на технологиите при идентифициране и запазване, поддръжане и експониране на архитектурно-историческо наследство

Идентифициране и запазване

ИТ технологиите играят ключова роля в идентифицирането и запазването на архитектурно-историческото наследство. Чрез 3D сканиране, фотограметрия и други методи, е възможно да се създадат прецизни дигитални копия на исторически обекти. Тези дигитални копия не само документират текущото състояние на обектите, но също така могат да се използват за реставрационни дейности, като предоставят подробна информация за оригиналните материали и техники.

Поддръжане и експониране

ИТ технологиите улесняват процеса на поддръжка на архитектурно-историческите обекти чрез мониторинг и управление на състоянието им в реално време. Чрез използването на сензори и Интернет на нещата (IoT), е възможно да се следи температура, влажност и други фактори, които влияят на състоянието на обектите.

Експонирането на архитектурно-историческото наследство също се облагодетелства от ИТ технологиите. Виртуални и увеличена реалност (VR/AR) предоставят нови възможности за представяне на историческите обекти на широката публика, като същевременно запазват оригиналите. Това не само увеличава достъпа до културното наследство, но и подобрява разбирането и цененето му.

Практически приложен принос в обучението в магистърска програма Архитектура към НБУ

Създаване на нов курс с насоченост към параметричен дизайн, моделиране и фотореалистични визуализации

Добавянето на курс, фокусиран върху параметричния дизайн, моделирането и фотореалистичните визуализации, предоставя на студентите възможността да усвоят най-новите технологии и методи, използвани в съвременната архитектурна практика. Това включва изучаване на софтуери като Cinema 4D и V-Ray, които са основни инструменти за параметрично моделиране и визуализация.

Ползи за обучението и практиката

Този курс има за цел да обогати учебната програма и да подготви студентите за реалната работна среда, като им предостави необходимите умения за създаване на иновативни и ефективни архитектурни решения. Познаването на програмите за BIM, 3D сканиране и фотореалистични визуализации ще бъде от полза както за обучението, така и за избора на подходящи софтуери от

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти]

архитектите и архитектурните бюра. Това ще повиши качеството на проектите и ефективността на процесите в архитектурните практики.

Систематизация на процеса на поддръжката и управлението на архитектурни обекти чрез ИТ технологии

Поддръжка и управление

Систематизацията на процесите на поддръжка и управление на архитектурни обекти чрез ИТ технологии включва разработването на структурирани методи и платформи за мониторинг, анализ и управление на сградите. Това може да включва използването на BIM за управление на данни за сградата през целия ѝ жизнен цикъл, интегриране на IoT технологии за събиране на данни в реално време и прилагане на аналитични инструменти за предсказуемо поддържане и управление.

Предимства и въздействие

Чрез систематизацията на тези процеси, архитектурните обекти могат да се поддържат по-ефективно и с по-ниски разходи. Това също така ще удължи живота на сградите и ще подобри тяхната функционалност и енергийна ефективност. Освен това, по-доброто управление на архитектурните обекти ще намали екологичния отпечатък и ще спомогне за устойчивото развитие.

Заклучение

Обобщавайки, приносите към дисертацията подчертават значителната роля на ИТ технологиите в съвременната архитектурна практика и обучението. Чрез интеграция на тези технологии в проектирането, поддръжката и управлението на архитектурни обекти, както и чрез фокусиране върху образователните аспекти, се създават условия за значителни подобрения в качеството, ефективността и устойчивостта на архитектурната дейност. Тези приноси ще бъдат от полза както за практикуващите архитекти, така и за бъдещите професионалисти, обучаващи се в тази сфера.

Библиография:

1. Ангелова, Р. (1965). Шуменски възрожденски къщи. София: Издателство на БАН.
2. Brusaporci, S. (Ред.). (2015). Handbook of Research on Emerging Digital Tools for Architectural Surveying, Modeling, and Representation (1 изд.). IGI Global.
3. Georgiev, B. (2009). Технологии за визуализация на културно-историческата среда за целите на нейното популяризиране. Специализиран портал „Литернет“, https://litenet.bg/publish25/b_georgiev/tehnologii.htm
4. Georgiev, G. (2018). Digitalization of Bulgarian Cultural Heritage. Journal of Economic Development, Environment and People, 8(1), 6-17. doi:<http://dx.doi.org/10.26458/jedep.v8i1.606>.
5. Georgiev, G. (2019). Digitalization of Bulgarian Cultural Heritage. – Journal of Economic Development, Environment and People, 8(1), 6-17.
6. Graphisoft. (2012). Cinema 4D Exchange Add-On. Изтеглено на 01 05 2019 г. от Graphisoft Help Center: <https://helpcenter.graphisoft.com/knowledgebase/25718/>
7. Graphisoft. (2015). ArchiCAD 19 New Features. Graphisoft.

[Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти]

8. Graphisoft. (2019). Working With Rhino 3D Models. Изтеглено на 01 05 2019 г. от Graphisoft Help Center: <https://helpcenter.graphisoft.com/graphisoft-archives/55667/>
9. Logothetis, S., Delinasiou, A., & Stylianidis, E. (2015). Building information modelling for cultural heritage: a Review. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. II-5/W3. Taipei: 177-183.
10. Малджански, П. (2003). Използване на системата Imagine-ERDAS за създаване на Цифров модел на релефа(ЦМР) и мултимедийни приложения, International symposium “Modern technologies, education and professional practice in the globalizing world”.
11. Малджански, П. (2012). Развитие на методите за заснемане и обработка на данни в архитектурната фотограметрия, София.
12. Малджански, П. (2012). Предимства на цифровата фотограметрия пред аналоговите фотограметрични технологии, International Jubilee Conference UACEG: Science & Practice, UNIVERSITY OF ARCHITECTURE, CIVIL ENGINEERING AND GEODESY.
13. Малджански, П. (2002, 2003). Създаване на цифрови фасадни планове. Годишник на Университета по архитектура, строителство и геодезия, София.
14. Palestini, C., Basso, A., & Graziani, L. (2018). Integrated photogrammetric survey and BIM modelling for the protection of school heritage, applications on a case study. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-2, стр. 821-828. Rivadel Garda.
15. Poljanšek, M. (2017). Building Information Modelling (BIM) standardization. JRC Science Hub. European Union: JRC Science Hub.
16. Попова. (2022). Триизмерна дигитална реконструкция на изчезнали къщи и пространственият им анализ във виртуална реалност по примера на бейската къща на Тулешко в Берковица.
17. Raykovska, M. (2014). The role of graphic reconstructions in the study and preservation of the immovable cultural heritage. In: Proceedings of the second postgraduate conference, Sofia, 28-29.11.2013; http://be-ja.org/supplements/3-2014/Be-JA_2014_SUPP3-93-103.pdf (02.2015) (93-103).
18. Tommasi, C., Achille, C., & Fassi, F. (2016). From point cloud to BIM: A modelling challenge in the cultural heritage field. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLI-B5, стр. 429-436. Prague.

Допълнителни линкове:

19. <http://architizer.com/blog/arch-schools-1/>
20. http://uacg.bg/filebank/att_7960.pdf - Приложение на ИТ в архитектурното образование
21. http://www.architectmagazine.com/technology/the-tech-to-expect-in-architecture-in-2016_o - Очаквани новости в технологичното развитие на архитектурата
22. “Attunement - Architectural Meaning after the Crisis of Modern Science”, by Alberto Pérez-Gómez

[*Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти***]**

23. Smart Materials and New Technologies: For the Architecture and Design, by Michelle Addington, Daniel L. Schodek
24. http://extreme.rs/wp-content/uploads/2013/10/2011_realizing_bim_final.pdf - BIM
25. https://www.architectmagazine.com/technology/this-week-in-tech-3d-printing-a-steel-bridge_o
26. <https://www.unite.ai/best-sketch-to-image-ai-rendering-tools/>
27. <https://www.youtube.com/watch?v=v78IkclfOaI>
28. <https://cobod.com/projects-partners/the-bod-building/>
29. <https://www.dubaifuture.ae/latest-news/dubais-3d-printed-office-future-sets-new-world-record/>
30. https://www.architectmagazine.com/project-gallery/office-of-the-future_o
31. <https://apis-cor.com/>
32. <https://www.cnet.com/culture/worlds-first-3d-printed-apartment-building-constructed-in-china/>
33. <https://www.cnet.com/pictures/3d-printed-apartment-building-and-mansion-pictures/6/>
34. <https://www.surveyingsystems.it/en-IT/photogrammetry/index-/?Item=fotogrammetria>
35. <http://www.keris-studio.fr/blog/?p=11851>
36. <https://www.novatr.com/blog/bim-software-for-civil-engineers>
37. <https://www.youtube.com/watch?v=m66E3Xa68k8>
38. <https://arhont.bg/inovacii-v-stroitelstvoto/>
39. https://www.researchgate.net/publication/365114691_BIM_4_Municipalities
40. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/social-sciences-and-humanities/cultural-heritage-and-cultural-and-creative-industries-ccis/cultural-heritage-cloud_en
41. <https://bimexperts.com/bg/3d-laser-scan>
42. <https://e-learn.uacg.bg/mmu/view/mmu/index.php?mid=51&id=610>
43. <https://www.pbctoday.co.uk/news/digital-construction-news/bim-news/3d-digital-mapping-notre-dame/56933/>
44. <https://datumtechsolutions.com/blogs/news/an-extraordinary-set-of-circumstances>
45. <https://archdaily.com/920839/10-projects-in-which-bim-was-essential>
46. <https://www.zaha-hadid.com/>

[*Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти***]**

47.

<https://www.dezeen.com/2016/09/27/zaha-hadid-architects-nanjing-international-youth-cultural-centre-skyscraper-china/>

48.

<https://www.tekla.com/resources/case-studies/denver-art-museum-expansion-from-accurate-detailing-to-smooth-erection>

Списък с изображения:

- Изобр. 1 Gonsalo de la Parra, колаж-схема.....
- Изобр. 2 Macquarie University Incubator / Architectus, колаж Brett Boardman.....
- Изобр. 3 Национална библиотека на град Седжонг / Samoo Architects & Engineers, Young Chae Park
- Изобр. 4 колаж БИМ елементи и структури, Заха Хадид архитекти
- Изобр. 5 Gonsalo de la Parra, колаж-схема
- Изобр. 6 сравнителна таблица на водещи софтуери.....
- Изобр. 7 Колаж с наслаждане на 2Д чертеж върху снимка, www.surveyingsystems.it.....
- Изобр. 8 Srebrov House, главен вход, Г. Георгиев.....
- Изобр. 7 Облак от точки (.e57) в ArchiCAD, арх. К. Иванов.....
- Изобр. 8 архив фасада и 3Д възстановка, Бейска къща, автор арх. Д. Попова.....
- Изобр. 9 Облак от точки на катердалата след пожара© Art Graphique & Patrimoine.....
- Изобр. 10 © ЕС.....
- Изобр. 11 алгоритъм с mid journey
- Изобр. 12 от базов модел към визуализация ,
<https://graphisoft.com/solutions/innovation/archicad-ai-visualizer>.....
- Изобр. 13 от базов модел към визуализация ,
<https://graphisoft.com/solutions/innovation/archicad-ai-visualizer>.....
- Изобр. 14 концепции с mid journey.....
- Изобр. 15 Авторски колаж © Dusan Vukcevic, © Nuno Silva, © Thollas Jakob, © ManvsMachine, © Marc Zimmermann.....
- Изобр. 16 Макет на Дрезднер Банк 1974г.
- Изобр. 17 Авторска фотография, екип ИРМ (Интернешънъл Рисорд Мениджмънт).....
- Изобр. 18 Авторска визуализация на носещата конструкция.....
- Изобр. 19 3Д разрез, авторски
- Изобр. 20 секционен разрез, авторски.....
- Изобр. 24 Разпределение със зона атриум, архив.....
- Изобр. 25 Колаж, детайли от фасадата, БИМ модел.....
- Изобр. 26 Детайл от фасадата, БИМ модел.....
- Изобр. 27 Детайл-разрез от фасадата, БИМ модел.....
- Изобр. 28 авт. Колаж, детайли от мет. фасада.....
- Изобр. 29 Снимка и визуализация на покривния етаж.....
- Изобр. 30 Цялостен поглед към 3Д модел-а.....

Съвременни информационни технологии в архитектурата. Приложение на BIM и HBIM в проектиране, управление и поддръжка на архитектурни обекти