

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

«Допущено до захисту»
Начальник кафедри ІТтаСЕК
підполковник служби цивільного
захисту
_____ Олександр ПРИДАТКО
“ _____ ” _____ 20__ року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему «Візуалізація 3D моделі Львівського державного університету безпеки
життєдіяльності»

Виконав:
здобувач IV курсу, групи КН-41
спеціальності (освітньої програми)
122 «Комп'ютерні науки» (Комп'ютерні
науки)
(шифр і назва спеціальності (освітньої програми))
_____ Голинський Остап _____
(ім'я та прізвище)
Керівник Мартин Євген _____
(ім'я та прізвище)
Рецензент _____
(ім'я та прізвище)

Львів – 2024 року

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту

Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Освітня програма Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри інформаційних
технологій та систем електронних
комунікацій

Олександр ПРИДАТКО

“ ___ ” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

Здобувач _____ Голинський Остап Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема: Візуалізація 3D моделі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності

Керівник роботи _____ Мартин Євген Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЛДУ БЖД від “ ___ ” _____ 202__ року № _____

2. Термін подання здобувачем роботи _____

3. Початкові дані до роботи:

1. Ljaskovska S., Malets I., **Martyn Ye.** and Prydatko O. Information technology of process modeling in the multiparameter systems // 2018 IEEE Second Conference on Data Stream Mining & Processing. Lviv, 2018. – №2. – p.177-182.
2. Хмель П. Комп'ютерне моделювання процесів проектно-орієнтованого управління дуальними системами / П. Хмель, С.Є. Ляковська, **Є. В. Мартин**// Вісник ЛДУБЖД. - Л.: ЛДУБЖД, 2016. - №14. - С.61-68.
3. Придатко О. В., Бурак Н. Є., Дзень В. Є., Кунинець М. С. Адаптивна інформаційно-довідкова система "UniBell" як складова частина проекту "Smart-університет". Науковий вісник НЛТУ України. 2020, т. 30, № 5. С. 105–113
4. Martyn, Y., Smotr, O., Burak, N., Prydatko, O., Malets, I. (2020) Software for Shelter's Fire Safety and Comfort Levels Evaluation. In: Babichev S., Peleshko D., Vynokurova O. (eds) Data Stream Mining & Processing. DSMP 2020.

4. Зміст кваліфікаційної роботи/проекту (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ _____

Розділ 1. Аналіз предметної області _____

Розділ 2. Постановка задачі _____

Розділ 3. Проектування процесу візуалізації _____

Розділ 4. Практична реалізація проекту _____

Висновки _____

Список використаних джерел _____

Додатки _____

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи/проекту	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Оформлення планування робіт		
2	Оформлення технічного завдання		
3	Проведення аналізу предметної області		
4	Проведення структурно-функціонального моделювання процесів		
5	Проектування моделей сцени		
6	Проведення текстурування		
7	Візуалізація сцени		
8	Здача пояснювальної записки та файлів розробленого проекту		

Здобувач _____

(підпис)

Голинський Остап Володимирович

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____

(підпис)

Мартин Євген Володимирович

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Голинський Остап Володимирович. «Візуалізація 3D моделі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності». Кваліфікаційна робота за спеціальністю 122 “Комп’ютерні науки ” складається з текстової частини, що містить 3 розділи, 52 с., 50рис., 5 табл., 9 джерел, 1 додадок.

Об’єкт дослідження: моделювання та візуалізація 3D моделі “Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.”

Предмет дослідження: методи та технології створення та інтеграції 3D моделі Львівського державного університету з використанням сучасних інструментів 3D моделювання та візуалізації.

Мета дослідження: метою даного дослідження є розробка та реалізація ефективної 3D моделі Львівського державного університету, що забезпечить зручний, інтерактивний доступ до віртуального представлення університетського кампусу. Це передбачає створення 3D моделі, яка надає змогу бачити віртуальні тури, дозволяє досліджувати архітектуру та інфраструктуру університету через інтерактивні технології.

Навчальна значущість дипломної роботи: навчальна значущість дипломної роботи полягає в освоєнні сучасних методів та технологій 3D моделювання та візуалізації. Ця робота спрямована на системне вивчення процесу створення та впровадження 3D моделей для підтримки освітніх та інформаційних потреб, що є актуальним у контексті сучасних викликів у галузі освіти та інформаційних технологій.

Теоретична значущість дипломної роботи: полягає в її спрямованості на розвиток та дослідження нових можливостей у сфері візуалізації та 3D моделювання. Реалізація 3D моделі Львівського державного університету відкриває широкий простір для впровадження інноваційних підходів у сфері освітніх технологій та віртуального представлення.

Практична значущість дипломної роботи: полягає в тому, що розробка та впровадження інноваційного 3D моделювання має значний практичний

вигляд. Цей проект вирішує низку суттєвих завдань, таких як забезпечення зручності для користувачів будь-якого рівня технічної підготовки , а саме у візуальному представленні архітектури , підвищення доступності інформації про архітектуру та інфраструктуру університету, а також сприяє популяризації університету через інтерактивні технології.

Ключові слова: моделювання, 3D модель, візуалізація, проектування, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 3Ds max, Corona Render, Adobe Photoshop.

ABSTRACT

Ostap Volodymyr Golinsky. "Visualization of the 3D Model of Lviv State University of Life Safety." Qualification work in the specialty 122 "Computer Science" consists of a textual part containing 3 sections, 52 pages, 45 figures, 5 tables, 9 sources, and 1 appendices.

Object of research: modeling and visualization of the 3D model of Lviv State University of Life Safety.

Subject of research: methods and technologies for creating and integrating a 3D model of Lviv State University of Life Safety using modern 3D modeling and visualization tools.

Research goal: the goal of this research is to develop and implement an effective 3D model of Lviv State University of Life Safety that provides convenient, interactive access to a virtual representation of the university campus. This involves creating a 3D model that allows for virtual tours and enables exploration of the university's architecture and infrastructure through interactive technologies.

Educational significance of the thesis: the educational significance of this thesis lies in mastering modern methods and technologies of 3D modeling and visualization. This work aims at systematically studying the process of creating and implementing 3D models to support educational and informational needs, which is relevant in the context of contemporary challenges in education and information technology.

Theoretical significance of the thesis: the theoretical significance of this thesis is focused on the development and exploration of new possibilities in the field of visualization and 3D modeling. The implementation of the 3D model of Lviv State University of Life Safety opens up a wide range of opportunities for introducing innovative approaches in the field of educational technologies and virtual representation.

Practical significance of the thesis: the practical significance of this thesis lies in the development and implementation of innovative 3D modeling, which has

significant practical value. This project addresses a number of critical tasks, such as providing convenience for users of any technical proficiency level in the visual representation of architecture, enhancing the accessibility of information about the university's architecture and infrastructure, and promoting the university through interactive technologies.

Keywords: modeling, 3D model, visualization, design, architecture, building, Lviv State University of Life Safety, 3Ds Max, Corona Render, Adobe Photoshop, Adobe Premiere.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1.АНАЛІЗ ОБЛАСТІ 3D МОДЕЛЮВАННЯ .	Ошибка! Закладка не определена.
1.1Огляд існуючих аналогів	Ошибка! Закладка не определена.
1.2Об’єкт проектування.....	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ 2.ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ МОДЕЛЮВАННЯ СПОРУДИ	
.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.1Вибір методів моделювання	Ошибка! Закладка не определена.
2.2Вибір інструментів реалізації	Ошибка! Закладка не определена.
2.3Планування робіт	Ошибка! Закладка не определена.
2.4Структурно-функціональне моделювання процесу...	Ошибка! Закладка не определена.
2.5 Призначення й мета створення 3d моделі.....	Ошибка! Закладка не определена.
Розділ 3.ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ	Ошибка! Закладка не определена.
3.1Розробка моделі	Ошибка! Закладка не определена.
3.2Налаштування матеріалів.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.3Налаштування освітлення і рендеру.	Ошибка! Закладка не определена.
ВИСНОВОК	13
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	15
ДОДАТОК А.....	Ошибка! Закладка не определена.

ВСТУП

Актуальність роботи: В сучасних умовах моделювання та візуалізація архітектури є важливими і актуальними з багатьох причин, що стосуються різних аспектів архітектурного проектування, будівництва, захистом культурної спадщини, освітніх програм, туризму та наукових досліджень. 3D моделювання дозволяє створювати реалістичні віртуальні тури, що надають можливість клієнтам, інвесторам або пересіним людям детально ознайомитися з будівлею чи простором ще до його зведення, або оцінити архітектуру навіть коли вона вже була втрачена. Такі візуалізації можуть відображати всі деталі будівлі, включаючи матеріали, текстури, освітлення та меблі, що значно покращує розуміння й людське сприйняття.

Візуалізація архітектури робить її більш доступною та зрозумілою для широкої аудиторії. Вона дозволяє людям досліджувати та вивчати історичні пам'ятки, навіть якщо вони знаходяться в іншому географічному місці або недоступні для публічного відвідування. Такі візуалізації можуть бути використані в освітніх цілях, для популяризації культурної спадщини серед широкої аудиторії та для привертання туристів та абітурієнтів.

3D моделі становлять необхідний компонент для якісних презентацій і технічних документів, а також є ключовим елементом для розробки різноманітних прототипів виробів. Вони використовуються для масового виробництва деталей, їх прототипів або анімації. Технологія 3D моделювання застосовується для відображення дизайну майбутнього інтер'єру або аналізу фізичних і технічних характеристик виробів. Їх широко використовують у комп'ютерних іграх, плануванні місцевості, рекламі, кіно, архітектурі та в інших галузях ІТ.

Створені моделі також мають широке застосування в Інтернеті для підвищення привабливості туристичних місць і можуть бути використані для тривимірної візуалізації, наприклад, у відомих картах Google Maps. Це сприятиме підвищенню зацікавленості у місцевості, дозволить детальніше

досліджувати архітектурні пам'ятки та полегшити пошук необхідних користувачу споруд.

Насамкінець, візуалізація та моделювання є інструментом для просування та захисту культурної спадщини. Вона дозволяє визначити потенційні загрози для історичних об'єктів, а також виявити можливості для їх подальшого розвитку та використання. Такі візуалізації можуть бути використані в аргументації захисту культурної спадщини від забудови або деструкції.

Місто Львів та “Львівський державний університет безпеки життєдіяльності” активно долучаються до цих процесів. Вони також зацікавлені у своїй популяризації, включаючи створення тривимірних моделей будівель кампусу університету. Тому розробка 3D моделей є актуальною задачею для них.

Мета дослідження: метою даного дослідження є розробка та реалізація ефективної 3D моделі Львівського державного університету, що забезпечить зручний, інтерактивний доступ до віртуального представлення університетського кампусу. Це передбачає створення 3D моделі, яка надає змогу бачити віртуальні тури, дозволяє досліджувати архітектуру та інфраструктуру університету через інтерактивні технології. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні завдання:

Огляд існуючих аналогів у сфері 3D моделювання для розуміння актуальності та переваг і недоліків у схожих проектах.

Вибір методів моделювання та інструментів реалізації, для проектування моделей сцени обрано декілька найпопулярніших та зручних для використання методів моделювання.

Структурно-функціональне моделювання процесу, використання методології SADT – як сукупності різних методів, процедур та правил, які призначені для створення функціональних моделей об'єкту якої-небудь області.

Розробка моделі створити тривимірну модель університету та прилеглої території, налаштувати матеріали та текстури для досягнення реалістичності.

Практичне значення візуальної моделі полягає у наглядному демонструванні архітектури, планування та зовнішнього вигляду головного

корпусу Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Створену модель та її візуалізацію можна використовувати у рекламних матеріалах, для представлення на веб-сайті університету та для популяризації як самого університету, так і міста Львова. Модель має відтворювати оригінальну будівлю з усіма її деталями, а також використовувати текстури, які відповідають оригінальним матеріалам.

Об’єкт досліджень: моделювання та візуалізація 3D моделі “Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.”

Предмет досліджень: методи та технології створення та інтеграції 3D моделі Львівського державного університету з використанням сучасних інструментів 3D моделювання та візуалізації.

Новизна дослідження: полягає в тому, що вперше використовується підхід інтеграції сучасних технологій 3D моделювання та візуалізації для представлення Львівського державного університету безпеки життєдіяльності в цифровому форматі. Основні аспекти новизни включають:

- **Інтерактивну візуалізацію:** Використання сучасних інструментів 3D моделювання дозволяє створити інтерактивну візуалізацію університетського кампусу. Користувачі матимуть можливість взаємодіяти з моделлю, досліджуючи різні частини та деталі споруд.
- **Підвищення доступності інформації:** Створення 3D моделі університету у цифровому форматі дозволить зробити його доступним для вивчення та огляду в будь-який час та з будь-якого місця через Інтернет.
- **Ефективність планування і управління:** Використання 3D моделі сприятиме ефективнішому плануванню та управлінню університетським кампусом, дозволяючи адміністрації та студентам швидше та зручніше здійснювати відповідні дії та приймати рішення.
- **Підвищення інтересу та залучення аудиторії:** Використання новітніх технологій для візуалізації культурної спадщини приверне увагу широкої аудиторії та сприятиме залученню студентів, викладачів та гостей до вивчення та дослідження університету.

- **Інноваційний підхід до представлення:** Вперше використовується інноваційний підхід до представлення університетського кампусу через 3D моделювання, що дозволяє відобразити всі основні архітектурні та функціональні аспекти об'єкту з максимальною точністю та деталізацією.

Результат: практичне значення візуальної моделі полягає у наглядному демонструванні архітектури, планування та зовнішнього вигляду головного корпусу Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Створену модель та її візуалізацію можна використовувати у рекламних матеріалах, для представлення на веб-сайті університету та для популяризації як самого університету, так і міста Львова.

ВИСНОВОК

Під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра було проведено аналіз предметної області на основі літературних джерел та визначено актуальність роботи. Надано інформацію про об'єкт моделювання – будівлю Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, а також обґрунтовано доцільність її відтворення.

Після аналізу програмних засобів обрано інструменти для моделювання та візуалізації: Autodesk 3ds Max та Corona Render відповідно. Обрано методи моделювання: полігональне моделювання (Polygon), моделювання на основі неоднорідних раціональних B-сплайнів (NURBS), моделювання з використанням вбудованих бібліотек стандартних параметричних об'єктів (примітивів) і модифікаторів.

Сформульовано технічне завдання, яке описує призначення моделі, мету створення та цільову аудиторію використання. Проведено планування робіт, описано ідею проекту, деталізацію мети за методом SMART, функціонування продукту. Розроблено календарний графік виконання IT-проекту.

Виконано структурно-функціональне моделювання процесу розробки візуалізованої моделі. Декомпозиції діаграми включено до додатку В. За допомогою онлайн-ресурсу draw.io створено діаграму варіантів використання для проекту.

З використанням програмного продукту Autodesk 3ds Max проведено моделювання будівлі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Створено тротуарні доріжки, елементи на даху будівлі, опори, вікна, головний, службовий та додатковий входи. Також змодельовано вуличні ліхтарі зі встановленими джерелами точкового освітлення. Проведено озеленення території, розміщено на сцені дерева та кущі. За допомогою елементу CoronaScatter розміщено траву по ділянці. Створення всіх елементів детально описано.

Розроблено та призначено сцені оригінальні матеріали, створені за допомогою програми Adobe Photoshop.

За допомогою Corona Render встановлено джерела світла для сцени. Розміщено камеру для створення візуалізації. Також з використанням Corona Render створено візуалізацію сцени .

Файли та текстури для проекту збережено та зібрано в архів під назвою «Візуалізація 3D моделі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Полігональне моделювання: значення, особливості, рекомендації в роботі [Електронний ресурс]–Режим доступу до ресурсу: <https://klona.ua/blog/3d-modelirovanie/poligonalnoe-modelirovanie-znachenie-osobennosti-rekomendacii-v-rabote>.
2. Ljaskovska S., Malets I., **Martyn Ye.** and Prydatko O. Information technology of process modeling in the multiparameter systems // 2018 IEEE Second Conference on Data Stream Mining & Processing. Lviv, 2018. – №2. – p.177-182.
3. Детально про 3D-моделювання [Електронний ресурс]– Режим доступу до ресурсу: <https://qvarta.com/blog/podrobno-o-3D-modelirovanii>.
4. Corona [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://corona-renderer.com/>.
5. Хмель П. Комп'ютерне моделювання процесів проектно–орієнтованого управління дуальними системами / П. Хмель, С.Є. Лясковська, **Є. В. Мартин**// Вісник ЛДУБЖД. - Л.: ЛДУБЖД, 2016. - №14. - С.61-68.
6. Chaosgroup. V-Ray Next for 3ds Max [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.chaosgroup.com/vray/3ds-max>.
7. Рижавський К. Є. Комп'ютерні графічні технології у підготовці фахівців технічного спрямування / К. Є. Рижавський, **Є.В. Мартин**, О. В. Придатко // Сучасні проблеми моделювання: Зб. наук. праць. Мелітопіль: МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2016. - №7 – С.130-137.
8. 3D моделі об'єктів у проекті «InovEduc» – [Електронний ресурс]. http://www.inoveduc.eu/index_ua.html.
9. Офіційна сторінка університету-Історія навчального закладу [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://ldubgd.edu.ua/content/istoriya-golovnogo-korpusu-universitetu>.
10. 3D Max[Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.autodesk.com/education/students>.

11. Придатко О. В., Бурак Н. Є., Дзень В. Є., Кунинець М. С. Адаптивна інформаційно-довідкова система "UniBell" як складова частина проекту "Smart-університет". Науковий вісник НЛТУ України. 2020, т. 30, № 5. С. 105–113

12. Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_MAX.

13. Maya. Make it with Maya computer animation software [Електронний ресурс].–Режим доступу до ресурсу: <https://www.autodesk.com/products/maya/overview>.