

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ О.А. Бобарчук
« ____ » _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 186 «ВИДАВНИЦТВО ТА ПОЛІГРАФІЯ»

Тема: «Методологія створення 3D контенту для сайту музею магнітного запису АТ «Науково-дослідний інститут електромеханічних приладів»»

Виконавець _____ студент групи ВП-213М Красько Микола Олегович
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник _____ Доцент к.т.н. Бобарчук Олександр Антонович
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Нормоконтролер: _____
(підпис)

С.М. Гальченко
(ПБ)

КИЇВ 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет міжнародних відносин

Кафедра комп'ютерних мультимедійних технологій

Спеціальність 186 «Видавництво та поліграфія»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

О.А. Бобарчук

« _____ » _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

Красько Миколи Олеговича

(П.І.Б. випускника)

1. Тема роботи «Методологія створення 3D контенту для сайту музею магнітного запису АТ «Науково-дослідний інститут електромеханічних приладів»» затверджена наказом ректора від «22» вересня 2022 р. № 1636/ст
2. Термін виконання роботи: з 05.09.2022 р. по 30.11.2022 р.
3. Вихідні дані до роботи: фотографії експонатів тривимірні моделі яких потрібно створити теоретичні дані про тривимірні моделі; ілюстративний та текстовий матеріал.
4. Зміст пояснювальної записки: Особливості створення Тривимірних моделей для сайту музею. Аналіз програмного забезпечення для створення тривимірних моделей. Дослідження процесу створення тривимірних моделей для сайту музею магнітного запису АТ «Науково-дослідний інститут електромеханічних приладів». Висновки.
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: презентаційний матеріал.

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
2	Виконати збір теоретичної інформації	05.09.2022	15.09.2022
3	Провести аналіз даних та їх структурування	15.09.2022	20.09.2022
4	Дослідити особливості тривимірних моделей	20.09.2022	25.09.2022
5	Обрати програмне забезпечення та виконати другий розділ	25.09.2022	26.09.2022
6	Створити тривимірні моделі	26.09.2022	25.10.2022
7	Оформити і надрукувати пояснювальну записку	25.10.2022	5.11.2022
8	Оформити презентаційний матеріал	5.11.2022	30.11.2022

7. Дата видачі завдання: «5» вересня 2022 р.

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис керівника)

Бобарчук О.А.
(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання

(підпис випускника)

Красько М.О
(П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Методологія створення 3D контенту для сайту музею магнітного запису АТ «Науково-дослідний інститут електромеханічних приладів»»: 87 сторінок, 76 рисунків, 30 літературних джерела.

МОДЕЛЮВАННЯ, ТРИВИМІРНА МОДЕЛЬ, КОНТЕНТ, ІНТЕГРАЦІЯ МОДЕЛІ НА САЙТ, BLANDER.

Об'єкт дослідження – методологія створення 3D контенту для інтеграції у веб сайт.

Предмет дослідження – Тривимірні моделі сайту музею магнітного запису АТ «Науково-дослідний інститут електромеханічних приладів».

Мета дослідження – дослідити процес створення тривимірних моделей, проаналізувати етапи створення, методи та засоби моделювання об'єктів для веб сайту музею.

Методи дослідження: аналіз теоретичних засад на основі літературних та інтернет-джерел, синтез отриманих даних та узагальнення. Практичним методом дослідження було моделювання об'єктів.

Результат даної кваліфікаційної роботи впроваджено у діяльність музею магнітного запису АТ «Науково-дослідний інститут електромеханічних приладів» для подальшого застосування.

Теоретичні результати даного дослідження в рамках кваліфікаційної роботи можна застосувати у навчальному процесі для вивчення особливостей створення тривимірних моделей.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 Особливості створення тривимірних моделей.....	10
1.1. Тривимірна модель	10
1.2. 3D редактори	11
1.3. Методи моделювання	12
1.4. Пост моделювальні процеси	19
1.5. Особливості віртуальних музеїв.....	34
1.6. Інтеграція тривимірної моделі у сайт	39
Висновки до розділу	44
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ	45
2.1. Аналіз програмного забезпечення для роботи з 2D графіки.....	45
2.2. Аналіз програмного забезпечення для роботи з 3D графікою	49
2.3. Аналіз допоміжного програмного забезпечення	54
Висновки до розділу	56
РОЗДІЛ 3 Процес Створення тривимірних моделей.....	57
3.1. Збір інформації	57
3.2. Створення двовимірних складових.....	61
3.3. Створення тривимірних моделей	62
Висновки до розділу	84
ВИСНОВКИ.....	86
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	88

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

Тривимірна модель—змодельований цифровий об'єкт що відповідає характеристикам реального і може бути інтегрованою у різноманітні програми.

3D редактор – Програма за допомогою якої людина може створювати тривимірні моделі.

Веб-сайт – одна чи кілька сторінок, розміщених в мережі Інтернет та об'єднаних за допомогою одного доменного імені, а також маючих спільний дизайн та тематику.

Дизайн – зовнішній вигляд сайту, а також його внутрішня структура, тобто оформлення всього контенту, що буде на сторінці, графічні елементи сторінки.

3D контент – це інформаційне наповнення сайту тривимірними об'єктами.

ВСТУП

Актуальність дослідження полягає у необхідності створення 3D контенту для наповнення сайту музею магнітного запису АТ «Науково-дослідний інститут електромеханічних приладів». Тривимірні моделі сприятимуть кращому засвоєнню інформації з сайту користувачами, а також зроблять процес цікавішим.

На сьогоднішній день тривимірні моделі – це вже не дещо нове і складне до користування. З розвитком галузі веб розробок створювати та застосовувати тривимірні моделі стало дуже просто, сьогодні такі моделі використовуються у багатьох галузях таких як створення відеоігор, інтеграція на веб сайти, віртуальний маркетинг, і навіть у військових тренажерах.

У сучасному світі часто вважають, що проект, у розробці якого не застосовуються тривимірні моделі, не відповідає вимогам сьогоденного прогресивного ринку, саме тривимірні моделі наближають комп'ютерний світ до справжнього, з кожним днем все більша частина користувачів є підростаючим поколінням яке, через високу кількість контактів з відеоіграми та іншими галузями де застосовуються тривимірні моделі у дитинстві, буде більш задоволене взаємодією з мультимедійними елементами сайту, одними з яких і є тривимірні моделі, і як наслідок сприйняття інформації буде ефективнішим.

Створення тривимірних моделей для їх інтеграції у веб сайт – це доволі трудомістка і дещо довга робота, вона включає в себе як збір інформації про об'єкт який необхідно змодельовати, про його характеристики та особливості, власне моделювання об'єкту та операції по інтеграції моделі у вебсайт.

Є декілька технологій творення тривимірних моделей реальних об'єктів, які відрізняються самим способом створення, характеристиками кінцевих продуктів. Але кожен спосіб доцільно використовувати у певній ситуації.

Потрібно зважено обирати програму тривимірний редактор, кожна програма по своєму унікальна і краще підходить до застосування у певній ситуації.

Серед таких програм можна виокремити Blander, 3DS Max, Vivaldy, ZBrush. Найбільшою популярністю користується саме Blander.

Створення тривимірних моделей для веб сайту музею – це складний процес, у ньому міститься багато аспектів, які необхідно враховувати у моделюванні. Складності полягають у декількох основних аспектах, по перше це натуральність передання об'єкту, по друге оптимізація моделей щоб доцільніше використовувати ресурси сайту, а по третє це грамотна інтеграція моделей на сайт.

Актуальність дослідження полягає в тому, що сучасне життя стає все більш і більш швидким та часомістким і не завжди можна виділити час для візиту музею, а доступ до сайту з тривимірними моделями частково замінює таку необхідність і дозволяє користувачу дистанційно ознайомитися з експонатами музею.

Об'єкт дослідження – методологія створення 3D контенту для інтеграції у веб сайт.

Предмет дослідження – Тривимірні моделі сайту музею магнітного запису АТ «Науково-дослідний інститут електромеханічних приладів».

Мета дослідження – дослідити процес створення тривимірних моделей, проаналізувати етапи створення, методи та засоби моделювання об'єктів для веб сайту музею.

Методи дослідження: аналіз теоретичних засад на основі літературних та інтернет-джерел, синтез отриманих даних та узагальнення. Практичним методом дослідження було моделювання об'єктів.

Практичне значення: результат даної кваліфікаційної роботи впроваджено у діяльність музею магнітного запису АТ «Науково-дослідний інститут електромеханічних приладів» для подальшого застосування.

Теоретичні результати даного дослідження в рамках кваліфікаційної роботи можна застосувати у навчальному процесі для вивчення особливостей створення тривимірних моделей.

Апробація: теоретичні матеріали що використовували при виконанні даної кваліфікаційної роботи було опубліковано на науково практичній конференції

“Мультимедійні технології у освіті та інших сферах діяльності” за 2019 рік під назвою “Використання форми та кольору для передачі характеру персонажів комп’ютерної гри”, а також на конференції “АВІА” за 2021 рік під назвою “Оптимізація процесу створення тривимірних моделей”.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ

1.1. Тривимірна модель

Тривимірна модель це цифровий об'єкт який є об'ємною цифровою копією реального або вигаданого об'єкту з урахуванням необхідних технічних характеристик з можливістю масштабування змодельованного предмету.

Тривимірні або 3D (three dimensional) моделі можуть створюватися декількома способами, такі моделі конструюються з полігонів, або площин, які за допомогою нодів або вершин з'єднуються між собою і формують поверхню моделюемого об'єкту. Від звичайних зображень тривимірні моделі мають третю вісь координат а саме глибину зображення, і за рахунок цього є об'ємними. Приклад тривимірної моделі показано на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Тривимірна модель

Під час створення таких моделей необхідно застосовувати навички просторового мислення, а також часто застосовуються методики з креслення та інженерної графіки, через те, що перед самим моделюванням доцільно зробити креслення майбутньої моделі і вже використовуючи цей нарис як референс і шаблон приступити до створення цієї моделі.

Окрім безпосередньо конструювання моделі досить важливим етапом є застосування модифікаторів які допоможуть зробити модель реалістичною і зекономити час та ресурси пристрою.

Повна модель складається не тільки з полігонального каркасу, повноцінна модель це комплекс каркасу, текстур, матеріалів, карт нормалей, низькополігональних накладок, та джерел освітлення.

1.2. 3D редактори

Для створення тривимірних моделей використовується спеціальне програмне забезпечення, чий функціонал відповідає потребам даного процесу. Такі програми називаються тривимірними або 3D редакторами.

Тривимірний (3D) редактор це програма графічний редактор яка дозволяє користувачу створювати тривимірні зображення.

Тривимірний редактор від звичайних графічних редакторів відрізняється наявністю можливості редагувати зображення по третій вісі координат, за рахунок чого модель стає об'ємною.

Тривимірні редактори можуть доволі сильно відрізнятися один від одного, як у плані способу створення моделей так і особливостях інтерфейсу, наявному функціоналу і можливості кооперації з іншими програмними продуктами. Різні програми можуть фокусуватися або на одному конкретному методі створення тривимірних зображень чи на декількох, або бути універсальними редакторами, які дають можливість використовувати три і більше методи створення моделей, також функції тривимірного редактора часто наявні і у непрофільних програмах, так

наприклад багато двовимірних графічних редакторах дають обмежені можливості створення тривимірних об'єктів.

Деякі програмні продукти працюють у кооперації а інші об'єднують у собі багато різних функцій, ці функції це створення розгортки моделі, текстурування, накладання низькополігональних накладок, проектування карт нормалей та налаштування освітлення.

Тривимірні редактори, залежно від ступеню доступності доступності аматорського модерування можуть мати або спеціалізовані додатки плагіни створені самою компанією розробником, або плагіни створені простими користувачами програм. Такі плагіни можуть бути дуже корисними під час роботи і аматорські плагіни часто бувають навіть кориснішими, тому, що вони створювалися користувачами які безпосередньо виконують ті ж самі завдання і виходячи з свого досвіду і знань створюють плагіни для оптимізації робочих процесів.

1.3. Методи моделювання

Під час моделювання тривимірних об'єктів для конструювання використовуються основні конструктивні елементи 3D редакторів, з них можна виділити:

--Вузол, або вершина (Node)

--Ребро або грань (Edge)

--Площина (Poligon)

Існують різні методики створення моделей які дають відрізняються способами маніпулювання основними конструктивними елементами тривимірних редакторів.

Основні методи створення моделей:

--Моделювання

--Скульптинг

--Фотограметрія

Моделювання це метод який винайшли першим, його можна описати як створення моделей шляхом перетворення геометричних примітивів за допомогою додання чи віднімання основних конструктивних елементів, таких як вузол ребро та площина. Приклад процесу моделювання показано на рис. 1.2.



Рис. 1.2. Процес моделювання

Даний метод відрізняється відносно низьким порогом вивчення основних механік створення моделей, також відрізняється тим що отримані моделі при застосуванні у подальших проектах потребують на порядок менше ресурсів програм та механічних складових пристрою.

Моделювання також має найбільшу міру застосування модифікаторів для додання об'єкту створеному з геометричних примітивів реалістичності, а також при використанні такого методу потрібно пам'ятати що для створення високоякісного продукту з високим показником реалістичності і збереженням основного плюсу моделювання, а саме низької ваги програмного продукту необхідно після безпосередньо моделювання виконати низку подальших процесів, таких як:

- Створення низько полігональної накладки
- Створення карти нормалей
- Налаштування матеріалу
- Виставлення карти освітлення

Через низку послідуєчих процесів після створення каркасу моделі цей метод створення тривимірних об'єктів стає складнішим, і як наслідок утворюється основний мінус цієї методики а саме великі затрати у часі, тому зазвичай під час створення комерційних продуктів один працівник виконує одну або дві процедури а не всі разом.

Також необхідно виділити, що через те, що цей метод є найстарішим і найпопулярнішим, для програм які його використовують створено найбільший перелік офіційних та аматорських плагінів які дозволяють істотно зекономити як ресурс комп'ютера, так і людський ресурс і ресурс часу.

Найчастіше моделювання використовується для створення комп'ютерних ігор, для створення комп'ютерної графіки для фільмів або у тренажерах де використовують доповнену або віртуальну реальність і для програм з моделювання певних явищ, також є досить популярним методом при застосуванні у 3D друкуванні.

Скульптинг це метод створення тривимірних моделей який найпростіше можна описати за аналогією ліплення з глини, Основою для створення моделі при скульптингу як і при моделюванні є геометричний примітив, але у подальших процесах відбуваються не маніпулювання вузлами, ребрами та площинами, а застосування інших інструментів схожих на арсенал скульптора, а саме нарощення певної площі або заглиблення згладжування і налаштування жаского краю. В цілому при скульптингу також модель будується з полігонів, але в цьому випадку їх стає набагато більше, і через це можна виділити основний недолік такого методу. А саме те, що моделі створені за допомогою скульптингу дуже багато важать і без додаткових подальших процедур потребують дуже обширних ресурсів для

відтворення на комп'ютерному пристрої. На рис. 1.3. Зображено приклад процесу скульптингу.



Рис. 1.3. Процес скульптингу

Скульптинг не має такої популярності як моделювання, через це для існує на порядок менше додаткових плагінів, які можуть істотно зекономити сили та час на виконання задач, основна маса існуючих плагінів для скульптингу, це офіційні плагіни фірм розробників програм, аматорських плагінів майже не існує.

У скульптингу так як і у моделюванні присутні модифікатори, але їх менше і самі по собі вони використовуються рідше ніж під час моделювання через те, що модифікатори найчастіше використовуються для надання поверхням округлості та плавних переходів, а під час скульптингу отримана поверхні вже є достатньо гладкою і округлі частини створюються вже достойної якості.

З основних достоїнств такого методу можна виділити:

- Якість округлих поверхонь
- Плавність переходів
- Подібність до реалізму
- Інтуїтивна зрозумілість створення форм

Через те що створена за допомогою скульптингу модель важить досить багато то особливу увагу слід приділяти створенню низькополігональної накладки на модель для зменшення витрат ресурсів комп'ютера. Також з послідуєчих процесів при скульптингу можна виділити текстурування, налаштування карти нормалей, створення матеріалів, та виставлення освітлення, Розгортка при скульптингу створюється не завжди а тільки у випадку якщо модель використовується у наприклад грі, або а іншому продукті де вона в кооперації з іншими цифровими об'єктами повинна рухатися або зазнавати інших маніпуляцій, і розгортка створюється не для самої моделі а для низькополігональної накладки що йде поверх неї, і промальовується за допомогою карти нормалей.

Найчастіше скульптинг застосовується для створення віртуальних витворів мистецтва, а саме як тривимірні NFT проекти, або як високоточна репродукція вже існуючого музейного експонату, такі експонати зазвичай промальовуються на екрані поодинокі і не зазнають ніяких маніпуляцій окрім обертання з різних сторін, тому основний недолік високої ваги нівелюється, також такі моделі можуть бути використані для спеціалізованих високоточних 3D принтерів.

Фотограметрія це метод створення тривимірних моделей, який базується на програмній обробці фотографій і за допомогою отриманої інформації будується тривимірна модель. Така методика є найновішою при створенні якої використовувалися інноваційні методи, а тому як наслідок при використанні фотограметрії можна зіткнутися як з вагомими позитивними так і з негативними сторонами методу. Приклад процесу фотограметрії показано на рис. 1.4.

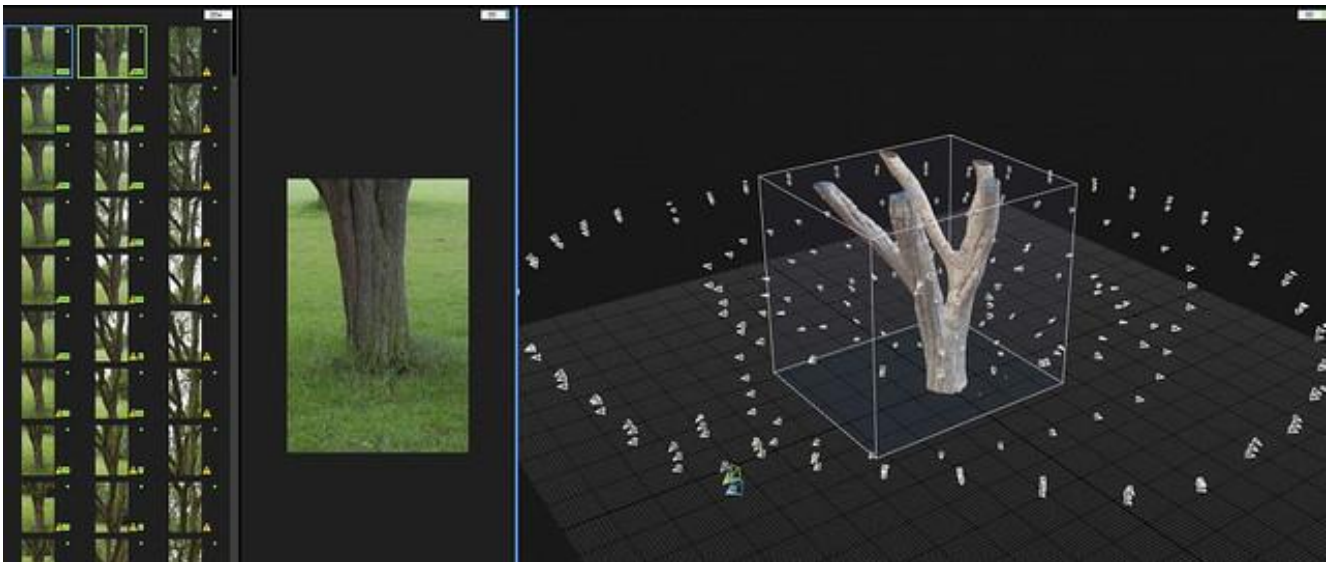


Рис. 1.4. Процес фотограметрії

Основна перевага фотограметрії це економія часу, тому що для створення моделі потрібно лише зробити фотографії об'єкту з усіх сторін та завантажити отримані фото до спеціалізованої програми редактору і потім за необхідності виправити можливі артефакти, приклад такого артефакту показано на рис. 1.5.

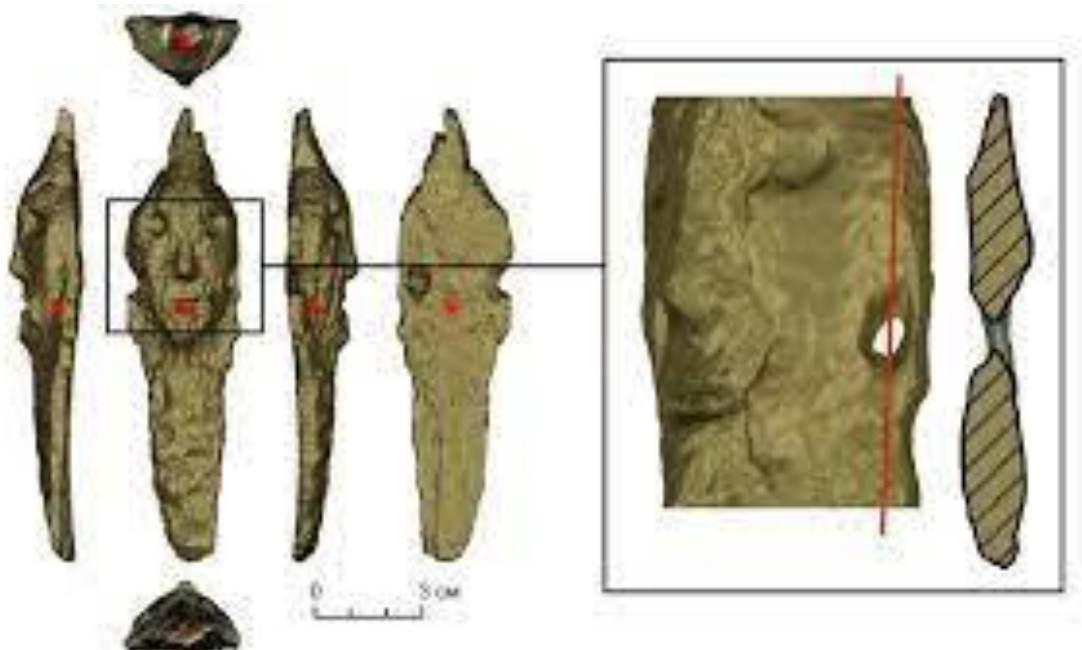


Рис. 1.5. Артефакт у тривимірній моделі

Процесу фотографування моделюємого об'єкту необхідно приділити багато уваги, бо при поганих фото потрібно буде виправляти багато помилок після програмної обробки фотографій в ручну, і як наслідок найбільша перевага такого методу а саме економія часу нівелюється. Також для виконання таких процедур можна використати спеціалізоване обладнання, що являє собою велику систему з камер та датчиків руху які одночасно роблять велику кількість фотографій об'єкту, Приклад спеціалізованого обладнання для фотограметрії зображено на рис. 1.6.



Рис. 1.6. Спеціальне обладнання для фотограметрії

Незважаючи на те що технологія нова і ситуативна, вона дуже швидко розвивається і багато інтузіастів постійно створюють модифікації і плагіни для існуючих програм, або навіть власне програмне забезпечення у цій галузі, тож за рахунок цього постійно зростає загальний рівень технології і зменшується кількість артефактів та недоліків після програмної обробки які необхідно виправляти самостійно.

Хоч сам каркас моделі і створюється програмою та послідуочі процеси потрібно виконати самому, до них відносяться:

- Виправлення машинних недоліків програми;
- Текстурування;
- Створення карти нормалей;
- Налаштування матеріалів;
- Виставлення освітлення.

Фотограметрія застосовується в основному у ситуаціях коли потрібно створити цифрову репродукцію об'єкту високої точності, або у ситуації коли часовий ресурс обмежено, наприклад для створення цифрових музеїв, створення зліпків певної частини тіла людини, або створення 3D дублікату.

1.4. Пост моделювальні процеси

Для створення повноцінної моделі після створення тривимірного каркасу моделі потрібно виконати низку послідуочих процесів, перелік процесів варіюється в залежності від обраної методики створення моделі.

Виконання пост моделювальних процесів може потребувати використання спеціалізованого програмного забезпечення окрім 3D редактора, а деякі можуть бути виконані у тому ж самому 3D редакторі, але такі операції краще виконувати у спеціалізованому програмному забезпеченні.

Постмоделювальні процеси це такі операції як:

- Створення UV розгортки;
- Створення текстури;
- Створення низькополігональної накладки;
- Створення матеріалів;
- Створення карт нормалей;
- Налаштування освітлення.

Створення UV розгортки

Створення UV розгортки або перетворення, це процес якій являє собою створення двомірного зображення яке відповідаю всім площинам об'ємного зображення покладені на одну площину. Вона створюється для подальшого накладання на неї двомірного графічного об'єкту. UV розгортка зображена на рис. 1.7.

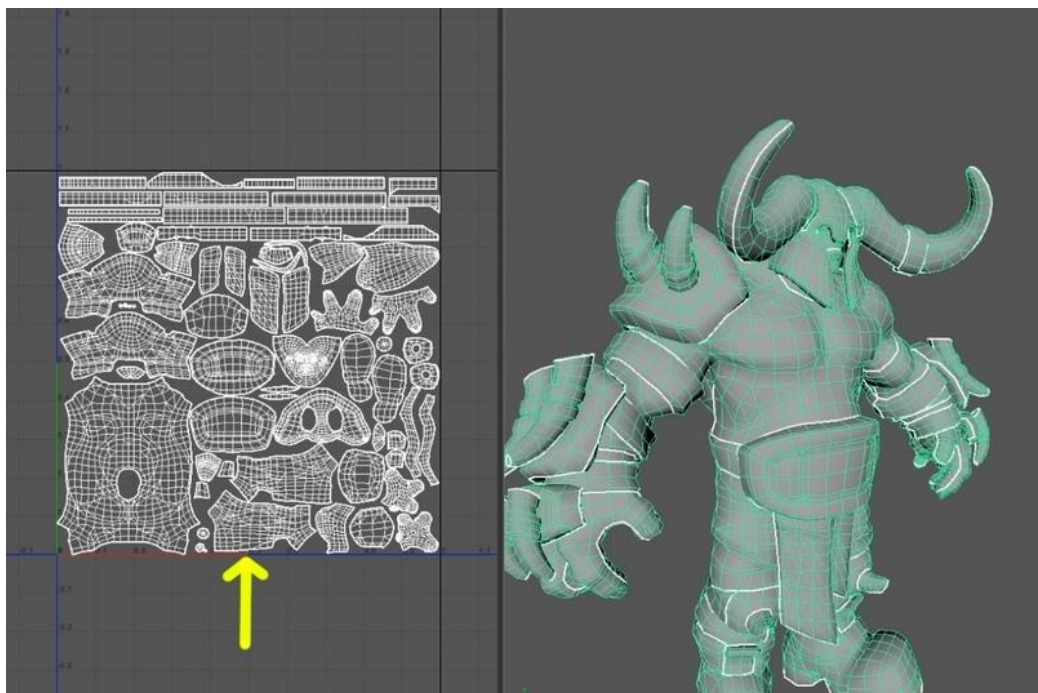


Рис. 1.7. UV розгортка

Для створення якісної розгортки площу потрібно грамотно поділити на полігони або прямокутної або трикутної форми, перетворення у межах одного трикутного полігона називають афінним, саме те наскільки грамотно розділена загальна площа визначає професіоналізм оператора, існує декілька показників того що розгортка правильна, але інколи вони суперечать одне одному, такі показники якості це:

--Найбільше повне використання наявної площі текстури, але розрив між найвищими і найнижчими програмними показниками визначає необхідність відступу від країв текстури для розміщення текстури меншого розміру;

--Відсутність черезмірно або недостатньо деталізованих елементів текстури;

--Відсутність занадто викривлених у геометричному плані елементів текстури;

--Подібність між реальним об'єктом прототипом з якого береться приклад і стандартними ракурсами;

--Грамотне розміщення швів, а саме відповідність їх розміщення на розгортці з їх положенням на об'єкті;

--Підтримання балансу між симетрією та асиметрією, цей принцип діє лише у випадку якщо модель є частково симетричною, асиметричні елементи додають реалізму та оживляють модель, а симетрія збільшує процент деталізації.

UV розгортка може бути створена за допомогою таких програм:

--Zbrush;

--Zen UV;

--Rizom UV;

--UV Paker;

--3D coat.

Також для створення такої розгортки можна використати веб ресурси, але якісні ресурси майже всі не безкоштовні, а безкоштовні дуже часто надають низький функціонал і низьку якість самої розгортки, і такий процес займає багато часу через обробку інформації у хмарі.

Розгортку також можна створити в ручну, але це вимагає значних витрат у часі і високий рівень професіоналізму. Така операція може бути виконана у будь якому двовимірному графічному редакторі окрім найпростіших.

UV розгортка застосовується в основному у випадку коли тривимірний об'єкт створюється шляхом моделювання, тому, що там є великі і чіткі площини які легко розмістити на двомірній площині. Також розгортка може накладатися не на сам

об'єкт а на низькополігональну підкладку, у скульптингу та фотограметрії розгортка застосовується тільки якщо задіяна така підкладка.

Створення текстури

Створення текстури, це процес який являє собою створення двовимірного растрового зображення яке є носієм графічної інформації, а саме зображення, що візуально відповідає поверхні об'єкту що моделюється. Текстура накладається на модель або на низькополігональну накладку для моделі. Приклад текстури показано на рис. 1.8.

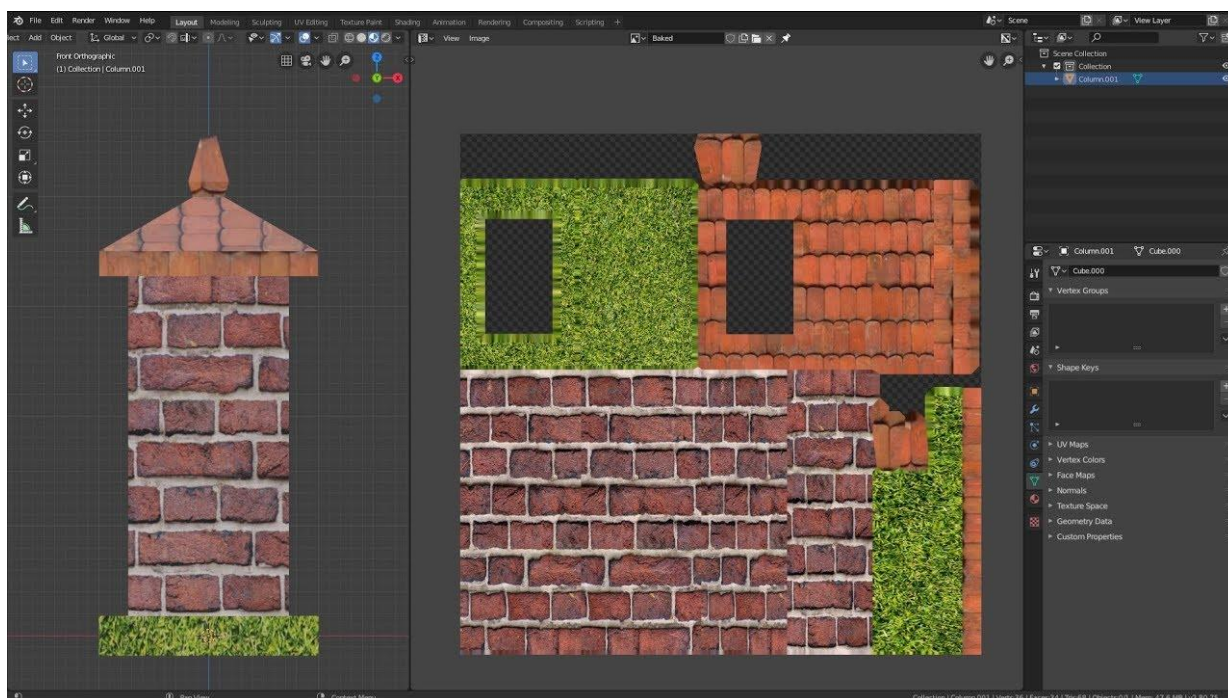


Рис. 1.8. Текстура

Для створення якісної текстури використовуються в основному не навички моделювання а більше навички художника або 2D дизайнера, тому що це по суті малювання поверхні, або розміщення фрагментів фотографії на відповідних фрагментах площини.

Якість створеної текстури визначається за допомогою трекселей, трексель це відповідність мінімальної одиниці яка наявна у текстурі до кількості пікселів. Також

велику роль відіграє роздільна здатність тому, що текстура все ж таки є зображенням. І першочергово важливим показником є якість самого малюнку або фотографії, тобто те наскільки майстерно це намальовано або сфотографовано, відсутність артефактів, засвітів та кольорокорекція.

Для створення текстури можна використовувати будь який двовимірний графічний редактор відповідної якості, ці редактори це:

- Adobe Photoshop;
- Krita;
- Painttool Sai;
- Adobe Illustrator;
- Corel Draw;
- Photobrush;
- Corel Painter.

Іноколи такі можливості наявні і у тривимірних редакторах, але функціонал доволі обмежений тому це доцільно використовувати лише якщо задача черезмірно проста, або якщо іншої можливості просто немає. Функції двовимірного редагування наявні у таких тривимірних редакторах як:

- Blander;
- 3Ds Maks.

Текстурування використовується в основному під час моделювання, так як там наявні чіткі полігони які легко зафарбувати, при застосування фотограметрії або скульптингу текстурування задіюється лише у випадку якщо на такі тривимірні об'єкти накладається низькополігональна накладка.

Створення низькополігональної накладки

Створення низькополігональної накладки, це процес, що являє собою моделювання додаткової моделі яка є у основному подібною до головної тривимірної моделі, але є набагато більш простим, лише в основному повторюючи обриси предмету, зазвичай формується за допомогою геометричних примітивів, і лише іноді

такі примітиви незначною мірою модифікуються, за допомогою додання або видалення, чи інших маніпуляцій з основними структурними елементами, такими як площина точка та грань, модифікатори для таких накладок не використовуються. Приклад низькополігональної накладки показано на рис. 1.9.



Рис. 1.9. Низько полігональна накладка

Низькополігональні накладки створюються для використання разом з основною моделлю, їх задача це зменшення витрат ресурсів комп'ютерного пристрою. В основному таку накладку не видно, вона застосовується в декількох випадках якщо модель знаходиться на віддаленні від екрану, тобто має доволі малі розміри на екрані і висока деталізація не потрібна, тоді модель предмету замінюється на низькополігональну, або лоу полі моль і вже на нею накладаються текстури і цим самим забезпечується економія ресурсів приладу, який використовується під час візуалізації тривимірного об'єкту .

Також економія може забезпечуватися у зв'язці з картами нормалей, а саме, у випадку якщо на площині є деякі незначні поглиблення або опуклість, то ари виді з певних ракурсів замість прорахування всіх площин та полігонів оригінальної моделі, можна спроектувати карту нормалей на спрощену накладку і за рахунок маніпуляції

освітлення та розширення цього освітлення можна істотно зекономити ресурси комп'ютерного пристрою. Приклад такого ракурсу показано на рис. 1.10.

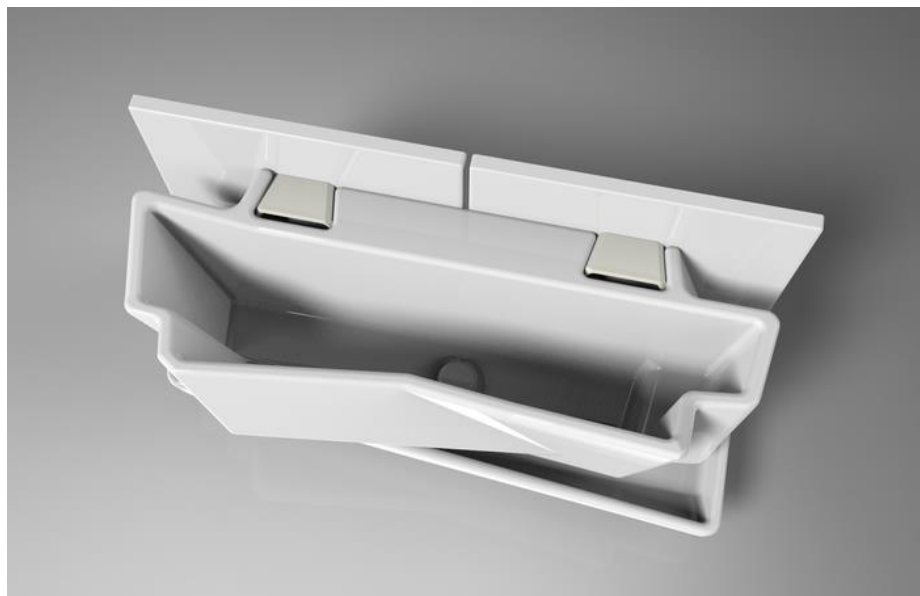


Рис. 1.10. Ракурси для застосування низькополігональних накладок

Такі ракурси це в основному або площини, що є паралельними до площини екрану, або якщо користувач не може навести камеру перпендикулярно до якоїсь площини, тобто не може бачити зріз таких нерівностей на ній.

Створення низькополігональних накладок це не складний процес який займає небагато часу і дозволяє істотно зекономити ресурси комп'ютерного пристрою і не потребує яких небуть спеціалізованих навичок, майже не існує сервісів по автоматичному прорахуванню і створенню таких накладок, але процес є доволі простим, тому відсутність його автоматизації є дуже незначним мінусом.

Низькополігональні моделі створюються у тривимірних графічних редакторах, які спеціалізуються або мають можливості використання такого методу як моделювання, такі програми це:

- Blander;
- 3DsMaks.

Так як створення таких накладок потребує лише елементарні операції з геометричними примітивами, то для виконання таких операцій можна

використовувати навіть не спеціалізоване та тривимірній графіці програмне забезпечення, але має обмежені функції використання їх інструментів, часто такі функції присутні у найпродвинутіших двовимірних графічних редакторах, таких як:

--Adobe Photoshop;

--Painttoll Sai;

--Krita.

Такі низькополігональні моделі в основному використовуються у галузях де тривимірні моделі є рухомими і переміщуються, в основному це створення тривимірних комп'ютерних ігор або комп'ютерній графіки для спецефектів в кіно, щодо методик створення моделей, то накладки можна застосовувати для всіх об'єктів які створені за допомогою моделювання, скульптингу, або фотогораметрії.

Створення матеріалів

Створення матеріалів, це процес який являє собою набір операцій по процедурній генерації зацикленого графічного зображення, яке замінює стандартне зображення яке використовується для зафарбовування граней тривимірної моделі, або ще його називають Defolt skiin, матеріал зазвичай є зацикленим зображенням яке імітує собою поверхню певного матеріалу, наприклад дерево, метал, тканина або скло. Приклад матеріалів показано на рис. 1.11.

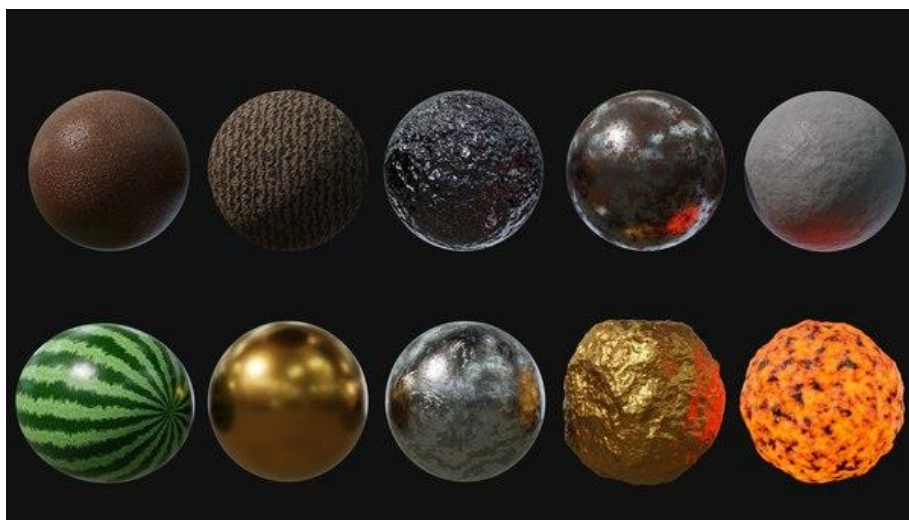


Рис. 1.11. Матеріали

Метеріали використовуються у випадках якщо створення UV розгортки не доцільно, тому що на предметі, або на якій небуть його частині немає ніяких дрібних деталей, надписів тощо, тобто якщо цей предмет або його частина має бути зафарбованою у текстуру певного матеріалу.

Створення карт нормалей

Створення карт нормалей це процес створення растрового двовимірного графічного зображення у яке закладається функції направлення освітлення та модельяції вигинів без маніпуляції з полігонами. Тобто Normal maps виступають картою яка вказує системі правильне позиціонування освітлення для імітації складної поверхні без додання або віднімання полігонів. Приклад карти нормалей показано на рис. 1.12.

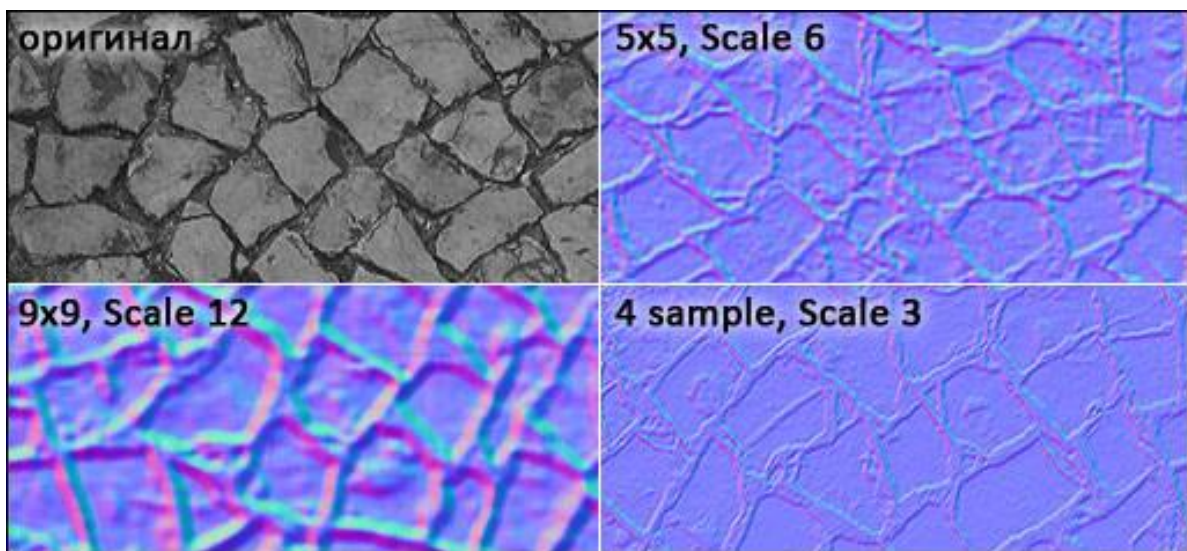


Рис. 1.12. Карта нормалей

Кarti нормалей можуть істотно допомогти при створенні тривимірних моделей тим, що такі операції дозволяють істотно знизити навантаження на систему яка відображає тривимірну модель на комп'ютерному пристрої. Використання карт нормалей займає певну кількість часу тому що це процес незвичний і чим менше досвіду тим більше часу займає процес створення мапи, тому зекономити час який

був би витрачений на полігональне пропрацьовування поверхні, але така опція можлива, якщо використовувати сервіси по автоматичному генеруванню таких мап. Програмні продукти по автоматичному створенню карт нормалей можна умовно розділити на дві категорії безкоштовні і програми з підпискою, практика показала, що платні програми надають набагато кращий результат, але вони дуже дорогі.

Самі по собі карти нормалей це схематичне зображення висот на площині, зазвичай використовується блакитне полотно на якому за допомогою різних кольорів показуються нахил, підйом, або інша зміна поверхні, і орієнтуючись на такі ці кольори система спрямовує освітлення по площині. Приклад відповідності кольору і куту нахилу за який він відповідає зображено на рис. 1.13.



Рис. 1.13. Відповідність кольору і куту нахилу за який він відповідає

Карти нормалей не слід використовувати у випадках, якщо користувач може подивитися на площину стосовно якої застосовуються карти нормалей розвернувши її на дев'яносто градусів або подивитися на паралельний зріз площини, тому що він побачить що поверхня ідеально пласка і всі поглиблення і висоти зникнуть, а це погано вплине на загальне враження яке створює модель.

Для створення карт нормалей можна використовувати різноманітне забезпечення, якщо такі мапи будуть створюватися в ручну то можна використати більшість двовимірних графічних редакторів, таких як:

- Adobe photoshop;
- Krita;
- Painttool Sai;
- Paint.

У випадку якщо необхідно застосувати автоматичну генерацію карт нормалей то можна використати як веб ресурси, так і деякі тривимірні графічні редактори, які надають певні функції нормал мапінгу, ці ресурси програми це:

- Blander;
- Web mapping;
- Normalizer.

Приклад автоматичного створення карт нормалей показано на рис. 1.14.

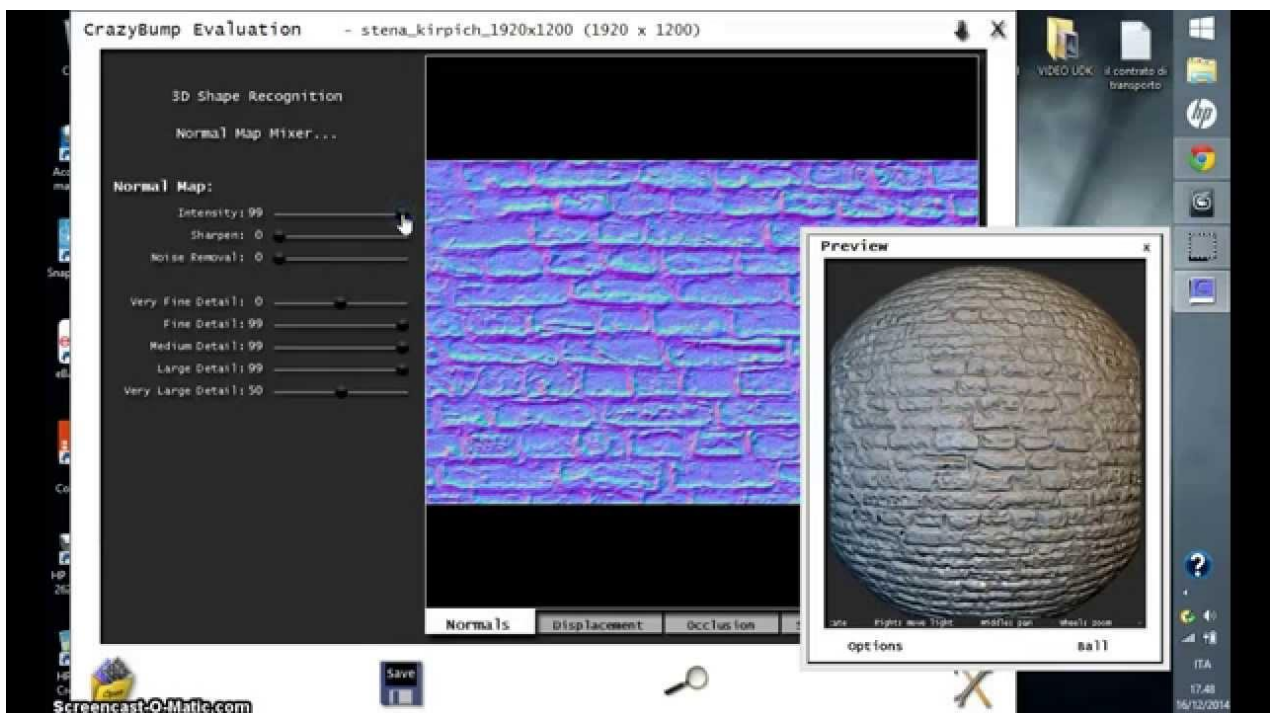


Рис. 1.14. Автоматичне створення карт нормалей

Карти нормалей в основному застосовуються у разі якщо обрано таку методику створення тривимірних графічних об'єктів як моделювання, тому що при такій методиці наявна велика кількість геометрично правильних граней і площин на які можна застосувати власне ці мапи, зекономивши ресурси системи відображення комп'ютеру.

В скульптингу і фотограметрії нормалі рідко застосовуються тому, що при цих методиках доже рідку виходять великі рівні площини на які можна накласти нормалі. В основному такі процеси задіюють під час створення тривимірних елементів комп'ютерних відеоігор або комп'ютерної графіки для спецефектів у сучасному кіно, особливо на рухомих кадрах.

За рахунок карт нормалей можна працювати набагато швидше використовуючий час для інших процесів замість того щоб створювати полігональну поверхню об'єктів.

Налаштування освітлення

Налаштування освітлення це процес що являє собою виставлення всіх джерел що генерують світло і налаштування всіх параметрів які можуть містити ці джерела світла.

До таких джерел відносяться як зовнішні так і джерела світла що містяться у самому об'єкті.

До зовнішніх джерел можуть відноситися такі джерела світла:

- Контурне світло;
- Загальне світло;
- Направлене освітлення;
- Рефлексові відблики.

Різні елементи освітлення зображені на рис. 1.15-рис. 1.19.



Рис. 1.15. Контурне світло



Рис. 1.16. Загальне світло



Рис. 1.17. Направлене світло



Рис. 1.18. Розсіяне світло



Рис. 1.19. Власне світло моделі

Грамотна організація освітлення може істотно допомогти при створенні тривимірних графічних об'єктів тому, що при правильній організації світла і тіні можна підкреслити найбільш пропрацьовані джерела області моделі і приховати недопрацьовані фрагменти тривимірного об'єкту. Цього ефекту можна досягнути як маніпуляціями з зовнішнім так і внутрішнім або власним освітленням графічної моделі. У випадку якщо робота проведена правильно то можна не тільки покращити візуальну складову моделі а і зекономити час на не ретельному пропрацюванні певних областей моделі.

Для того щоб освітлення повністю виконувало свої функції необхідно налаштувати певні його параметри а саме:

- Колір;
- Інтенсивність;
- Процент розсіяння;
- Відтінок;

--Ітервали роботи (у випадку якщо світло не постійне);

--Шлях по якому воо слідує (у випадках якщо зображкється не природне світло або світло з аномальною траекторією розширення).

Джерела освітлення створюються та налаштовуються як правило у тих самих тривимірних графічних редакторах де створюється і сам тривимірний об'єкт.це такі програми як:

--Blander;

--3DsMaks;

--Zbrust.

Освітлення може використовуватися при всіх методиках створення тривимірних моделей, звісно у випадку якщо воно необхідне, у скульптингу, моделювання і фотограметрії. Стосовно галузей де може використовуватись овітлення то це також абсолютно всі галузі, обмеження їх використання полягає виключно у його доцільності, це такі галузі як:

--Відеоігри;

--Комп'ютерна графіка для фільмів;

--Презентація продуктів;

--Тривимірні веб музеї;

--Інтерактивне портфоліо;

--Сайти компаній.

1.5. Особливості віртуальних музеїв

Віртуальний музей цифровий об'єкт, який являє собою веб сторінку, або веб сайт, що виступає носієм інформації яку містить реальний музей у нашому світі, віртуальні музеї звісно не можуть повністю передавати всю палітру вражень та інформації через обмеження які залежать від рівня сьогоденних технологій, але комп'ютерні технології кожен день розвиваються і тим самим арсенал інструментів для удосконалення віртуальних музеїв, особливо можна відмітити комп'ютерні

технології віртуальної реальності та технології доповненої реальності, за допомогою яких можна передавати майже всі категорії сприймальної інформації, за винятком запаху та тактильної інформації, хоча стосовно останнього вже є інноваційні розробки які можливо у майбутньому дозволять передавати тактильні враження для сприймача інформації. Віртуальний музей може бути представлений або як сайт з переліком експонатів як окремих елементів сайту, або може бути створене середовище інтерактивного інтер'єру, як режим лайв кам представлений у гугл мапах. Приклад віртуального музею показано на рис. 1.20.



Рис. 1.20. Віртуальний музей

Віртуальні музеї мають низку позитивних якостей які компенсують певні їх недоліки, також ці функції необхідно відмітити тому що для реальних музеїв такі функції недоступні. З переваг віртуальних музеїв можна виділити такі позитивні якості як:

- Доступність;
- Гіпертекстовість;
- Зручність;
- Віртуальна та доповнена реальність;

--Мультимедійність.

Доступність

З позитивних сторін віртуальних або цифрових музеїв можна в першу чергу виділити доступність. Так як віртуальний музей є просто сайтом то для доступу до нього необхідний лише вихід до мережі інтернет, враховуючи реалії і ритм життя сьогодення і зрівнюючи це з рівнем поширення легкості доступу до інтернету то вийти в інтернет набагато простіше ніж виділити час на те щоб дістатися до музею і ознайомитися з експонатами та інформацією яку можна здобути прослухавши гіда на екскурсії.

Зручність

Використовуючи віртуальний музей можна в будь який зручний для себе час, не спираючись на розклад роботи музею, ознайомитися з інформацією яку він пропонує, також можна відмітити, що ознайомлюватися з інформацією веб музею можна не за один раз, а у декілька підходів через необмежений період часу.

Гіпертекстовість

Завдяки цифровому виду представлення інформації відкривається доступ до такої функції як гіпертекстовість інформації, тобто при представленні певного експонату не обов'язково розміщувати разом з ним неосяжну кількість інформації, можна розмістити основні дані, а поряд залишити посилення для тих користувачів які цим особливо зацікавилися і мають бажання глибше ознайомитися з певною темою.

Мультимедійність

Використання сайту як носія інформації відкриває можливості застосування мультимедійних способів маніпуляції т модифікації інформації, в першу чергу це способи представлення інформації, наприклад розміщувати опис експонатів не тільки в виді тексту, а і за допомогою аудіозаписів де диктор зачитує текст, або використання відеозаписів які містять ту саму інформацію про експонат, що і звичайний текст, але легше до сприйняття, такі способи представлення інформації позитивно впливають

на враження користувача і сприяють кращому засвоєнню інформації представленій у музеї.

Віртуальна та доповнена реальність

Технології віртуальної реальності та технології доповненої реальності є галузями які, на сьогоднішній день розвиваються одними з найбільших кроків через те що область їх використання одна з най відоміших у всьому світі. Стосовно віртуальних музеїв то їх теж не обійшли стороною технології віртуальної та доповненої реальності, з їх допомогою віртуальні музеї можуть наблизитися до реальних і збільшує перелік родів інформації яку користувач може сприймати під час екскурсії у віртуальному музею, окрім відчуття простору яке надають окуляри віртуальної реальності, на сьогоднішній день є навіть інноваційні розробки стосовно рукавиць доповненої реальності які призначені і слугують для передачі тактильної інформації. Приклад обладнання для взаємодії з віртуальною реальністю зображено на рис.1. 21.



Рис. 1.21. Обладнання для взаємодії з віртуальною реальністю.

Використання тривимірних моделей та їх інтеграція у веб сайт віртуальних музеїв, це досить поширена практика яка має низку позитивних сторін. У випадку відвідання реального музею його експонати можна роздивитися з різних ракурсів, таку процедуру можна частково відтворити а допомогою багатьох знімків, але таким чином не вдасться повною мірою замінити тривимірний контакт з предметом, застосування тривимірних графічних моделей може з цим допомогти, тому що такі моделі можна обертати по трьом осям і роздивитися з усіх можливих ракурсів і напрямків.

У віртуальних музеях можуть бути представлені 2 види тривимірних графічних моделей які постають експонатами, їх можна розділити за принципом їх створення, ці моделі це репродукції існуючих реальних експонатів, та експонати які існують виключно у цифровому варіанті, це можуть бути або витвори цифрових митців які створюють роботи у цифровому варіанті з певних причин, або складності робіт або взагалі неможливості їх створення з причин обмежень природними причинами і законами фізики, або візуалізація образу певних предметів зовнішній вигляд яких достовірно невідомий, і інформація відома лише про деякі їх риси, тобто їх прогностична симуляція. Приклад експонату веб музею представлено на рис. 1.22, а саме це тривимірна репродукція скульптури мислитель.

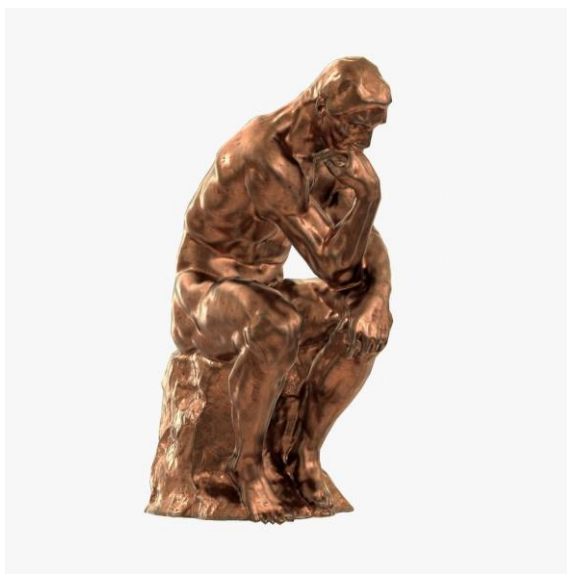


Рис. 1.22. Експонат веб музею

Для створення експонатів віртуальних музеїв різних категорій використовують різні методики створення тривимірних графічних об'єктів, через різні вимоги до кінцевих продуктів.

Стосовно репродукцій то найчастіше використовується фотограметрія, через те що така методика створює тривимірну графічну модель яка повторює реальний об'єкт у найтонших деталях, а також використовують моделювання для подальшої обробки моделі і редагування певних недоліків які можуть виникнути при використанні фотограметрії.

1.6. Інтеграція тривимірної моделі у сайт

Веб сайт це організована система, що складається з певної кількості взаємозв'язаних інтерактивних сторінок на яких розміщена модерована та .упорядкована інформація яка представлена у численних видах інформації і пов'язана між собою спільною тематикою.



Рис. 1.23. Веб сайт

Увесь масив інформації який являє собою сайт міститься на серверах у цифровому виді, сервер це інформаційний хаб призначений для виконання сервісних задач по утриманню та певним маніпуляціям і здійсненню певних операцій ад

великою кількістю інформації, сервер може бути як хмарним, тобто не мати матеріального носія, так і виступати у ролі апаратного хабу, тобто одного комп'ютерного пристрою який утримує в собі всю масу інформації і оброблювати всі операції які будуть здійснюватися над цим масивом даних.

Веб сайт являє собою систему електронних цифрових документів які об'єднані ідентичним доменним іменем, або інколи може мати різні доменні імена які об'єднані між собою за допомогою системи інтерактивних гіперпосилань, що виконують роль навігації між сторінками.

Основний елемент сайту це інформація яка міститься на ньому, саме це визначає корисність сайту та його авторитетність, сайти можуть містити різні види інформації такі як:

- Текстова;
- Візуальна;
- Аудіальна;
- Аудіовізуальна;
- Змішана.

З усіх видів інформації особливо можна виділити застосування тривимірних графічних об'єктів. За допомогою використання об'ємних тривимірних графічних моделей можна досягти значного покращення сприйняття інформації з сайту, та збагатити сам сайт великою кількістю функціоналу.

Використовуючи тривимірні моделі можна повною мірою показати досліджуваний об'єкт згідно до тематики сайту, у такому випадку можна уникнути завантаження великої кількості графічних об'єктів, наприклад фотографій або схем чи малюнків такого об'єкту, бо використовуючи інструменти маніпуляції користувач може обертати тривимірну модель, роздивитися та дослідити її з усіх сторін і обрати найзручніший на його точку зору ракурс для дослідження об'єкту. Приклад застосування інтерактивної моделі зображено на рис. 1.24.

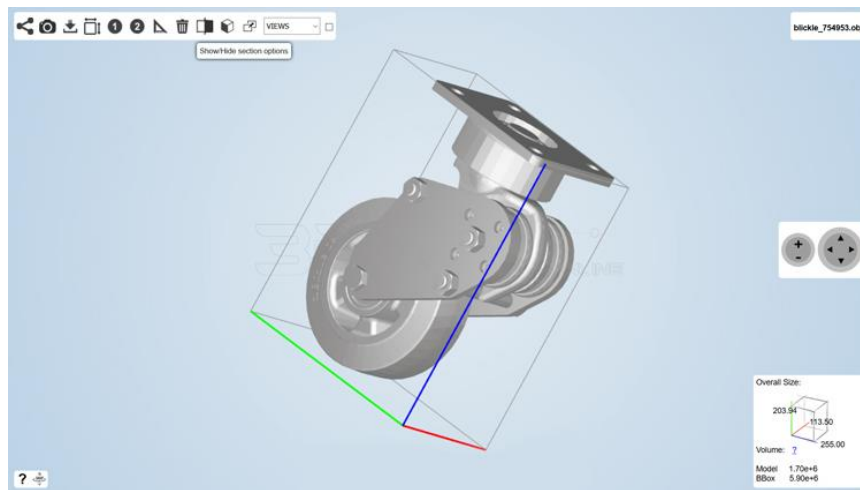


Рис. 1.24. Інтерактивна тривимірні модель на веб сайті

Також використовуючи тривимірні гафічні об'єкти можна істотно підвищити ступінь зацікавленості користувача відносно конкретного програмного продукту, тобто веб сайту, бо користувач в першу чергу оцінює зовнішній вигляд сайту, його цікавість та інноваційність, сайти з безцінною інформацією, але ті які оформленні безграмотно і не відповідають естетичним показникам які диктуються сучасними трендами і віянням цифрової моди, такі сайти зразу будуть відкинуті і перевага буде надана іншим програмним ресурсам. Приклад грамотно оформленого сайту показано на рис. 1.25.

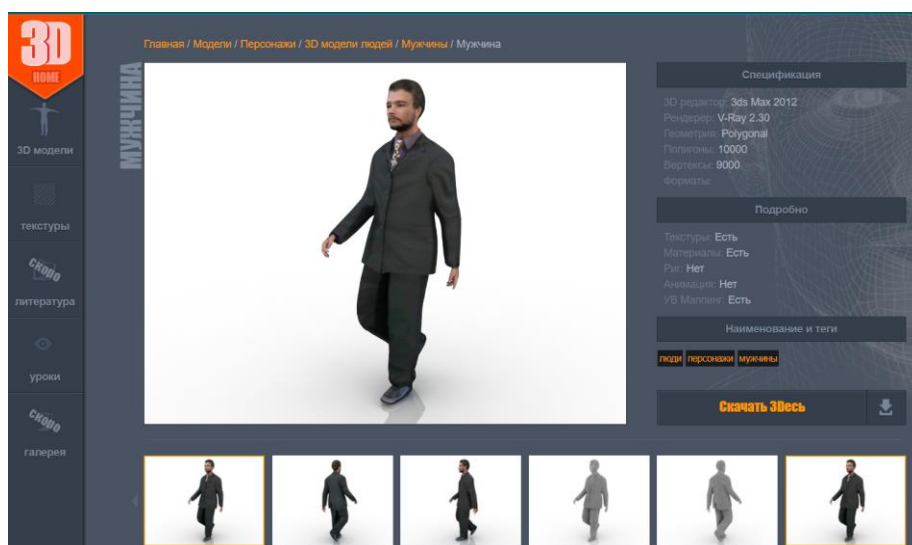


Рис. 1.25. Грамотне використання тривимірних моделей на сайті

Тривимірні об'єкти дозволяють скоротити обсяги інформації яку необхідно розмістити на сайті, і тим самим полегшують розробникам завдання щодо упорядкування, модерації та стилізування інформації та інформаційних ресурсах.

Методи створення сайтів

Інтеграція тривимірних графічних об'єктів на інформаційний ресурс, який являє собою веб сайт залежить від способу створення самого веб сайту. Сайт може створюватися як за допомогою вже готових веб конструкторів сайтів, так і самостійно написати сайт використовуючи якусь мову програмування.

Стосовно методу самостійного написання сайту, то такий процес розділяється на дві галузі такі як front end та back end.

Front end це поняття яке об'єднує собою загальний дизайн сайту тобто його зовнішній вид і стиль, структура і взаємо організоване розташування всіх елементів сайту та ієрархія його елементів, динамічна складова інтерактивних об'єктів на сайті. Також для створення front end складової сайту використовується відкритий спеціалізований набір інструментів по типу boot strap фреймворку.

Back end це сукупність елементів сайту які відповідають за налаштування серверної частини баз даних та внутрішніх механізмів сайту, наприклад обробка транзакцій, обробка запитів користувача у базу даних, обробка подій відносно інтеракцій користувача на сайті.

З програмних інструментів які використовуються для самостійного створення веб сайтів можна виділити такі мови програмування як:

--Java script;

--HTML;

--CSS;

--Java spring framework;

--Node JS;

--Express framework;

--C#;

--ASP dot net.

При створенні таких сайтів необхідне використання фреймворків які необхідні для коректного налаштування серверного елементу веб сайту, вибір фреймворку залежить від конкретного випадку, цілі та обраної мови програмування.

Фреймворк являє собою цілісне об'єднання інфраструктурних рішень програмного характеру спрямованих на зниження навантаженні під час розробки інформаційних ресурсів або веб сайтів. Фреймворк це програмна платформа основною функцією якої є опис програмної системи та її структури, також це полегшує об'єднання різноманітних складових компонентів масивного програмного інформаційного проекту або ресурсу.

У випадку самостійного створення сайту тривимірні графічні об'єкти інтегруються на сайт за допомогою використання допоміжних програмних інструменті у виді різноманітних завантажувачів та бібліотек. Найяскравішими інструментами для інтеграції тривимірних моделей на сайт є бібліотека ThreeJs та завантажувач JLTFloder, а основа процес проходить за допомогою Java script. Для повноцінного використання тривимірної моделі на сайті необхідно створити три основні елементи такі як сцена, камера і рендер, або активна обробка інформації стосовно маніпуляції з тривимірною моделлю.

Використовуючи онлайн конструктори веб сайтів не потрібно застосовувати навички програмування взагалі, або такі навички задіюються меншою мірою тому, що в такому випадку користувач використовує готовий набір інструментів які дозволяють компонувати і зв'язувати доступні варіанти комбінацій структурних елементів сайту.

Яскравими прикладами онлайн конструкторів сайтів можна виділити такі програмні продукти як:

--Word press

--Wix

--jiandow

--Squear space

--SITE123

У разі використання онлайн конструкторів сайтів для інтеграції на такі інформаційні ресурси необхідно застосовувати встроєні у конструктор готові веб плагіни. Такі плагіни це додаткові набори інструментів які не входять у першочерговий набір з приводу економії витрат ресурсів, але за необхідності можуть бути використані при конструюванні сайту.

Висновки до розділу

У першому розділі кваліфікаційної роботи було проведено дослідження щодо теоретичної інформації на тему створення тривимірних моделей та підготовки їх до інтеграції у веб сайт.

Було розглянуто основні терміни які зв'язані з даною тематикою, а саме створення об'єктів тривимірної графіки для використання їх у якості контент-наповнення сайту музею.

Було розглянуто основні методики створення тривимірних моделей, таких як моделювання скульптинг та фотограметрія, проаналізовано основні позитивні та негативні аспекти кожної з методик і у результаті визначено найбільш пасуючу для виконання конкретної задачі.

Було розглянуто поняття редакторів тривимірної графіки, їх типи та спеціалізації і способи використання.

Досліджено інформацію щодо основних етапів по створенню тривимірних моделей, такі етапи включають у себе створення самої моделі і постмоделювальні процеси. Стосовно постмоделювальних процесів було розглянуто такі технології як UV розгортка, тривимірні матеріали, текстурування, карти нормалей і низько полігональні підкладки.

Також було розглянуто інформацію щодо способів розміщення тривимірної графіки у веб сайтах, і способі підготовки тривимірної моделі до інтеграції її у веб сайт.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ

Під час виконання цієї кваліфікаційної роботи було використано таке програмне забезпечення, як, Adobe Photoshop CC 2019 та Adobe Illustrator CC 2019 для опрацювання двовимірних графічних об'єктів, Blender для створення та обробки тривимірних графічних об'єктів, PureRef у якості допоміжної програми референсу.

2.1. Аналіз програмного забезпечення для роботи з 2D графіки

Двовимірний графічний редактор або 2D редактор це програма редактор яка призначена для створення редагування, маніпуляції та суміщення різноманітних об'єктів двовимірної графіки.

На сьогоднішній день існує велика кількість різноманітних редакторів, принцип роботи у них усіх майже однаковий, відрізняються у цьому плані лише деякі процеси маніпуляції графічної інформації які можуть базуватися на різних формулах, але в основному різні двовимірні графічні редактори відрізняються одне від одного в основному інтерфейсом, способом організації функцій, та якимись унікальними інструментами.

Окрім таких суб'єктивних параметрів як інтерфейсу, загального стилю і спеціальних інструментів двовимірні графічні редактори відрізняються і за об'єктивними показниками, такими як:

- Максимально допустимий розмір полотна;
- Швидкість рендеру;
- Доступність;
- Набір інструментів;
- Сумісність з іншими програмами;

--Тип графіки.

Проаналізувавши всі фактори, тобто суму суб'єктивних та об'єктивних елементів двовимірних графічних редакторів можна обрати найбільш підходящий для конкретного завдання графічний редактор.

Adobe Photoshop

Adobe photoshop це двовимірний графічний редактор для створення обробки і іншого роду маніпуляцій з об'єктами растрової графіки. Цей графічний редактор є одним з найпопулярніших, якщо не найпопулярніший растровий графічний редактор, що являється однією з програм пакету Adobe, який налічує широкий перелік різноманітних програм для редагування і модифікації різного роду інформації і виконання практично будь яких задач.



Рис. 2.1. Логотип Adobe Photoshop

Цей редактор є перевіреним роками програмним продуктом з низкою позитивних якостей, але ліцензований продукт фірми Adobe є досить коштовним і також вся продукція цієї фірми поширюється за системою місячної підписки, тож кожен місяць потрібно оплачувати програму.

Adobe photoshop за десятиріччя експлуатації набув великої кількості модифікацій та додаткових плагінів, як аматорських так і ліцензованих, тобто розроблених самою компанією виробником, які дозволяють істотно полегшити роботу людини, а також зекономити час та ресурси комп'ютера який оброблює всі операції з модифікаціями графічної інформації.

Також такі плагіни і моди можуть впливати не тільки на способи обробки растрової графічної інформації, а і на інтерфейс програми та загальний візуальний стиль програми для ого, щоб людині оператору програми було зручніше та приємніше працювати у такій програмі.

Стосовно набору інструментів у такій програмі то він дуже обширний і дозволяє виконувати дуже широкий спектр операцій з графічними об'єктами, у цій програмі доступні різні кольорові моделі такі як

--RGB;

--СМΥΚ;

--LAB.

Основним інструментом у Photoshop є пензель, тому що саме пензель визначає всі параметри того як буде вноситися зміна до графічного об'єкту, такі параметри це зона, розмір, прозорість, м'якість контуру, та ще досить широкий список параметрів.

Існує величезна кількість пензлів для Adobe photoshop у мережі інтернет, а також можливість доволі просто створити власний набір для виконання якихось вузькоспеціалізованих завдань.

Для виконання спеціальних операцій створюються спеціалізовані пензлі для штампування однотипних елементів які не є основним елементом роботи і можуть бути малодеталізованими і однотипними.

Видатні професійні цифрові художники часто залишають свої набори пензлів у своїх соціальних мережах, тож можна легко знайти потрібний інструмент для майже будь якого завдання. Приклад набору пензлів для програми показано на рис. 2.2.

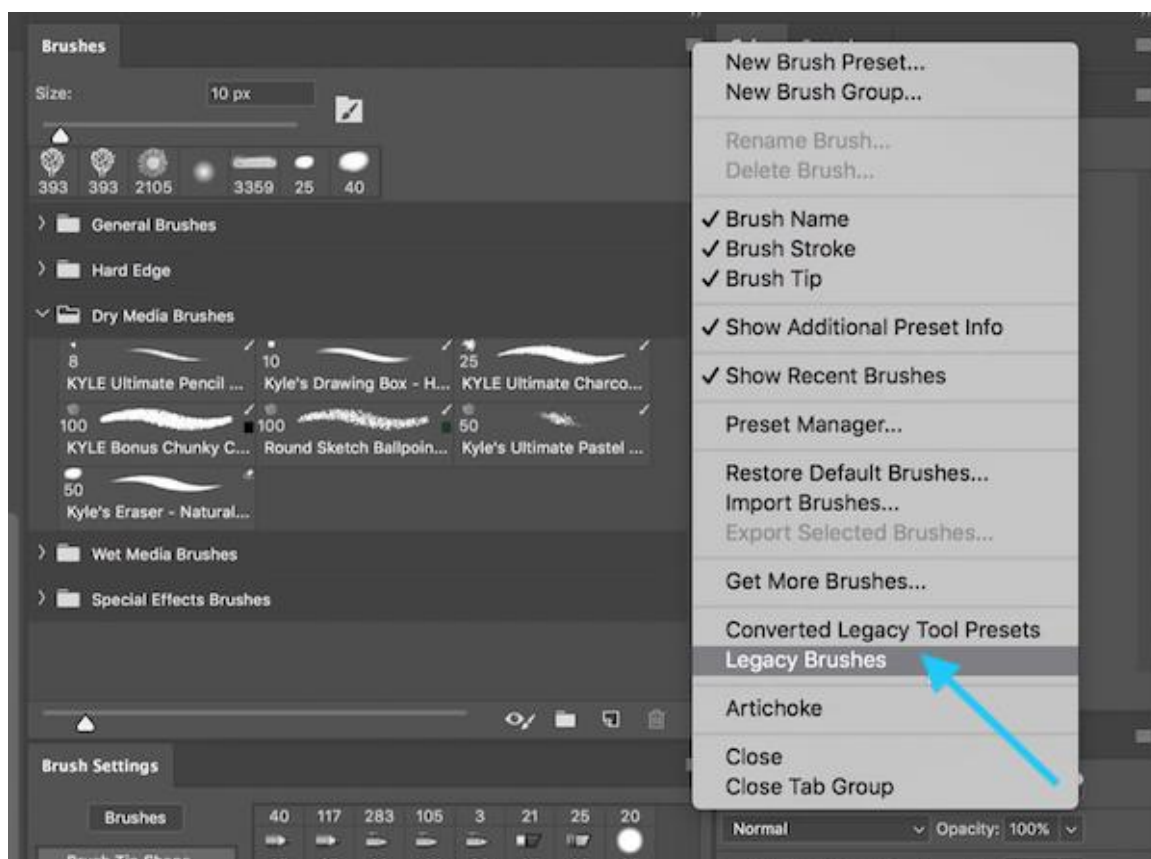


Рис. 2.2. Набір пензлів для графічного редактору

Photoshop є програмою редагування растрових об'єктів, тобто призначена для роботи з растровою графікою і зображеннями які складаються з пікселів, максимальний розмір полотна, або роздільна здатність програми складає 30 000 на 30 000 пікселів, що занадто більше ніж достатньо для виконання будь якого роду завдань, у випадку якщо потрібно також виконати якісь операції з векторною графікою, то можна швидко використати такі програми з усе того ж пакету Adobe як Adobe Illustrator та Adobe Bridge, Adobe Illustrator це програма векторний графічний редактор а Adobe Bridge це програма хаб яка слугує для з'єднання всіх програмних продуктів фірми.

Незважаючи на те, що Adobe photoshop це редактор двовимірної графіки, у останніх версіях редактору представлені функції для елементарного редагування тривимірної графіки, а саме деформація геометричних примітивів тривимірне малювання у виді скульптингу та налаштування освітлення. Але через те що в

основному ця програма не розрахована на складні операції з тривимірними графічними об'єктами її ресурсів вистачає для нормального режиму роботи лише з елементарними операціям.

Якщо не використовувати елементи тривимірної графіки то програма показує дуже гарні показники продуктивності і відносно низький процент навантаження системи компютера навіть з дуже складними операціями над великим масивом графічної інформації, особливо такі показники можна підкреслити за допомогою плагінів та модифікацій для оптимізації робочих процесів програми.

Отже до переваг програми Adobe photoshop над іншими аналогічними продуктами можна віднести:

- Інноваційність;
- Надійність;
- Багато плагінів;
- Зв'язок з іншими програмами пакету розробника;
- Гарний зворотній зв'язок;
- Широкий інструментарій;
- Резервне копіювання.

2.2. Аналіз програмного забезпечення для роботи з 3D графікою

Тривимірний графічний редактор це програма для створення модифікації та редагування різноманітних об'єктів які відносяться до тривимірної графіки.

Так як галузь тривимірної графіки є однією з найшвидше розвиваючихся на сьогоднішній день існує перелік програм які спеціалізуються на створення редагуванні і проведенні іншого роду операцій над 3D об'єктами, для вибору програми слід проаналізувати задачу, потім проаналізувати існуючі програмні продукти і співзіставивши всі дані в результат обрати необхідне програмне середовище для виконання поставленої задачі.

Задачою у даному випадку є створення тривимірних моделей реальних експонатів музею радіозапису з метою подальшого завантаження їх на сайт і використання у ролі експонату цифрового музею. Визначити найбільш підходяще програмне середовище можна проаналізувавши всі суб'єктивні та об'єктивні аспекти програм тривимірних редакторів.

У результаті аналізу програмного забезпечення було обрано такий тривимірний редактор як Blender.



Рис. 2.3. Логотип програми Blender

Blender це програма що спеціалізується на створенні тривимірних графічних об'єктів, а також їх редагування анімації і багатьох інших процесах.

У наш час галузь тривимірної комп'ютерної графіки розвивається одними з найбільших темпів, але не зважаючи на це програм для створення тривимірних об'ємних моделей існує відносно мало, частково це пояснюється двома основними причинами, перша це те що таку програму створити набагато важче ніж наприклад

редактор двовимірної графіки, яких існує доволі багато, а друга причина це складність освоєння програми, що у тривимірних редакторах посідає не останню роль, і коли люди добре освоїли дин програмний продукт перекваліфіковуватися у якийсь інший дуже складно.

Програма Blender має досить широкий список позитивних аспектів, одним з основних можна визначити відносну легкість освоєння такої програми. Ця програма має один з найнижчим порогів входження, а тому багато навчальних курсів та відеоуроків у інтернеті базуються саме на такій програмі як Blender. Через такі умову велика кількість спеціалістів і продовжують свою професійну діяльність і тим самим Blender з програми яка використовується виключно ля навчання, якою вона з початку котувалася, стала використовуватися у промисловості та опрацювання дуже складних проектів.

Через свою популярність тривимірний редактор Blender набув дуже швидкого розвитку і на сьогоднішній день, це найпопулярніший тривимірний графічний редактор який налічує численну кількість інструментів, функцій, курсів та плагінів і модифікацій.

Завдяки такому стрімкому розвитку програми вона йде крок у крок з індустрією тривимірного моделювання, і всі інновації у галузі досить швидко відображається у нових функціях та інструментах програми. Універсальність інструментарію дозволяє виконувати досить значний перелік операцій не змінюючи програмного середовища.

Але варто відмітити що за оперативність додання нових функцій доводиться інколи платити недосконалістю технології, через недостачу тестового періоду можуть залишитися певні артефакти та недоліки, та з подальшими обновами та патчами зазвичай ці недоліки досить швидко виправляються. Якщо увімкнути функцію самооновлення то про спостереження за актуальністю версії можна не думати. Приклад встановлення плагінів для програми зображено на рис. 2.4.

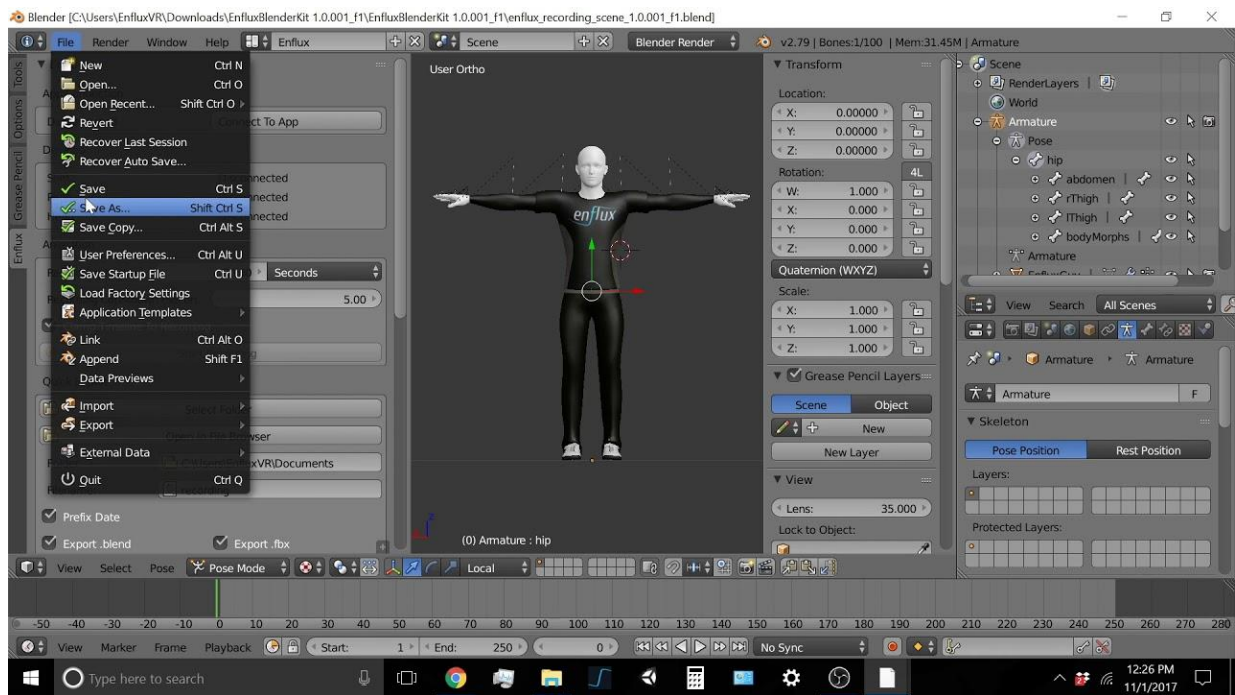


Рис. 2.4. Приклад встановлення плагінів

Blender є доволі універсальною програмою через те, що поєднує в собі можливості використання всіх методів створення тривимірних графічних об'єктів, а саме моделювання, скульптингу та фотограметрії. З цього переліку найбільш оптимізованим і пропрацьованим є моделювання через те що це найстаріша і найдослідженіша методика створення тривимірних графічних об'єктів. Скульптинг та фотограметрія молодіють трохи вужчим переліком можливостей, трохи менше оптимізовані і іноді після оновлень у них вилітають помилки але вони також оперативно лагодяться патчами.

Оперативність виправлення помилок пояснюється дуже високої якості зворотнього зв'язку. Компанія розробник Blender дуже ретельно відноситься до збору думок користувачів і надає для цього багато різних каналів зв'язку окрім традиційного шляху зв'язку через електронну пошту, компанія має свою соціальні мережі канал на ютубі, офіційний сервер у програмі Discord, а також наявний форум. Завдяки такому збору інформації розробники дуже швидко дізнаються про всі

правки які потрібно внести або нові ідеї які можна реалізувати у майбутньому і додати до програми.

Також програма Blender є дуже доступною і безкоштовною, тим самим це дуже сильно відіграє на популярність програми, а завантажити програму на свій комп'ютер можна за допомогою інтернет магазину комп'ютерних ігор Steam, для завантаження необхідно мати лише акаунт у цьому електронному магазині.

У цьому ж електронному магазині можна завантажити додаткові плагіни і модифікації для тривимірного редактору, які створені як аматорами так і офіційною командою розробником, також за рахунок добре налаштованої системи самого магазину програма оперативно і вчасно отримує патчі та оновлення.

Через те, що найбільш розвиним методом створення тривимірних графічних об'єктів у програмі Blender є моделювання вона підходить для поставленої задачі конкретно у даному випадку, так як задача стоїть створювати моделі які мають відносно прості форми подібні до геометричних примітивів із застосуванням певних модифікаторів.

Отже до позитивних сторін і переваг програми Blender над іншими програмами тривимірними редакторами для виконання конкретної задачі по створенню тривимірних моделей для сайту музею звукозапису і радіотехніки можна віднести такі фактори як:

- Надійність;
- Гарний зворотній зв'язок;
- Активні оновлення програми;
- Резервне копіювання;
- Безкоштовність;
- Велика кількість Плагінів;
- Універсальність програми.

2.3. Аналіз допоміжного програмного забезпечення

У якості допоміжної програми під час створення тривимірних графічних об'єктів було обрано програмний продукт PureRef.



Рис. 2.5. Логотип програми Pureref

PureRef це програма референс, тобто приклад. Сама програма являє собою впливаюче вікно в якому можна закріпити певні графічні об'єкти, такі як малюнки, фотографії схеми креслення та інші графічні об'єкти, які використовуються як приклади для виконання певних процесів.

Такий спосіб роботи з референсами підходить якщо розміщувати фото в самому тривимірному редакторі не зручно або це зображення конфліктує з іншими елементами сцени проекту, а від звичайного переглядача фотографій з стандартного набору програм PureRef відрізняється тим, що вона закріплюється на робочому столі і не згортається після того як курсор натискає на робочий простір іншої програми який розташований на шар нижче ніж сам PureRef.

PureRef має досить обмежений набір функцій, але ті які наявні є основними необхідними інструментами, такими як масштабування фіксація групування та інші, завдяки тому, що програма є обмеженою у функціоналі і має доволі високу ступінь оптимізації вона практично не витрачає ресурси комп'ютеру, які можуть бути затрачені на процесування самого проекту у редакторі, і навіть під час роботи над дуже складними проектами з великою кількістю компонентів PureRef не заважає користувачу виконувати такі операції. Вікно з інструментами програми PureRef зображено на рис. 2.6.

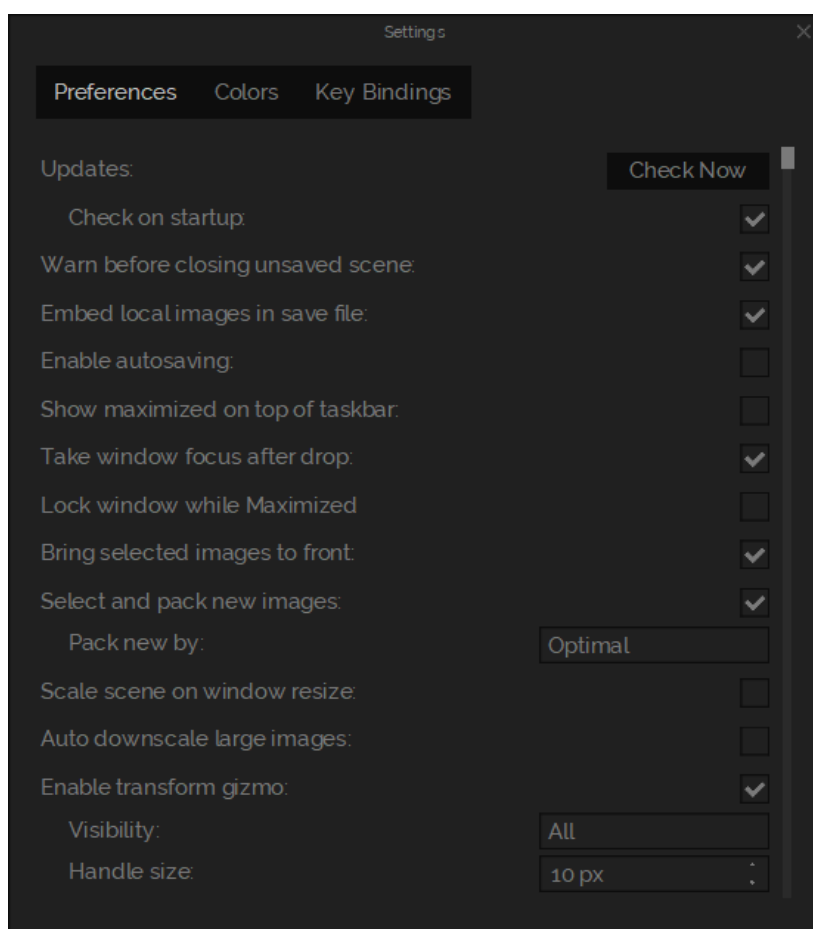


Рис. 2.6. Інтерфейс програми PureRef

У списку інструментів цієї програми представлено основні засоби для роботи з референсами такі як переміщення ієрархія масштабування фіксація і інші, це основні операції які потребуються для роботи по відтворенню референсів.

Висновки до розділу

У Другому розділі кваліфікаційної роботи було розглянуто перелік програмного забезпечення для виконання поставлених задач і у результаті обрано оптимальні варіанти програм.

Було проаналізовано перелік програм редакторів двовимірної графіки для створення складових частин загального проекту, таких як допоміжні схеми референси та растрове зображення текстури об'єкту для його подальшого накладання на розгортку проекту.

Також було переглянуто перелік програм редакторів тривимірної графіки, для створення всього проекту да поєднання попередньо підготованих елементів проекту і створення нових з подальшим поєднанням всіх елементів у завершену тривимірну модель.

Переглянувши всі позитивні та негативні сторони переліку програм а також їх певні особливості було обрано оптимальний набір програмного забезпечення базуючись на поставлених задачах з метою створення тривимірного експонату веб музею.

Також було обрано допоміжне програмне забезпечення для застосування у якості бази для референсів на які можна орієнтуватися під час створення тривимірних моделей.

РОЗДІЛ 3

ПРОЦЕС СТВОРЕННЯ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ

3.1. Збір інформації

Так як метою задачі є створення тривимірних графічних об'єктів, що є цифровими копіями реальних експонатів музею, то необхідно отримати всю інформацію про ці реальні експонати.

Для виконання такої задачі було проведено низку замірів реальних об'єктів з фіксацією їх розмірів та пропорцій, а також було створено низку фотографій експонатів музею з кожної сторони. Приклад фіксації одного з експонатів зображено на рис 3.1.-рис. 3.2.

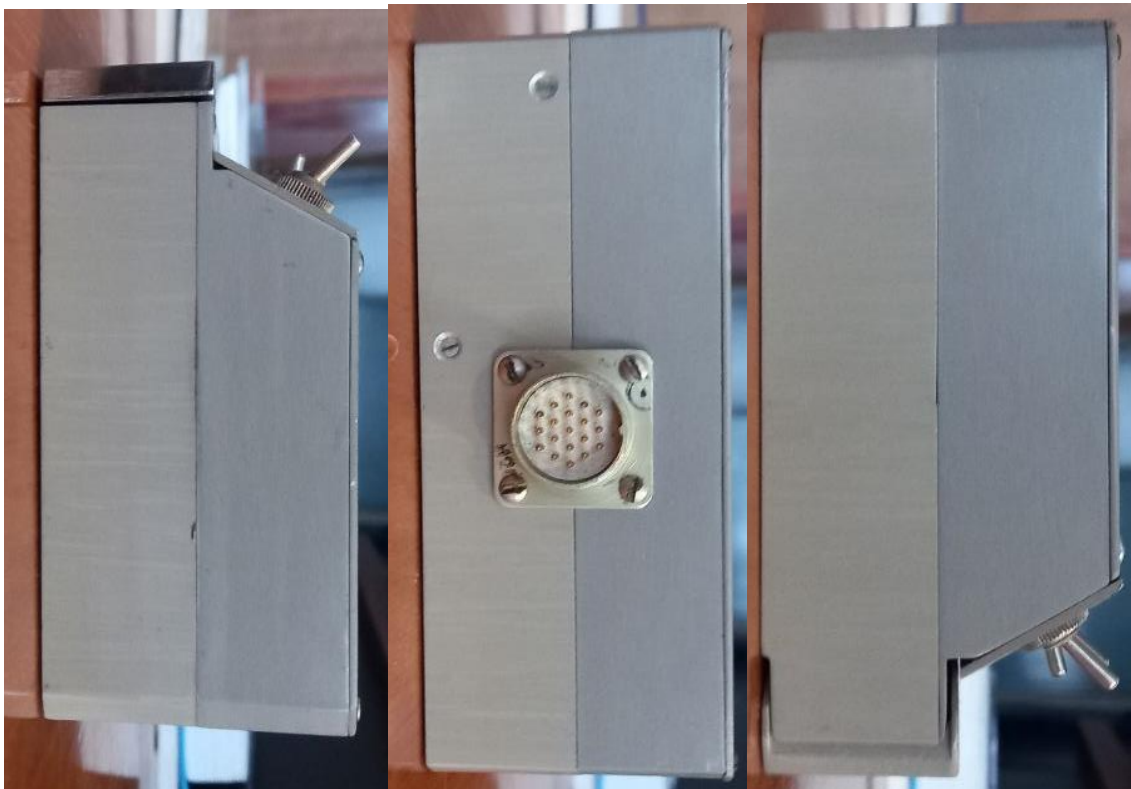


Рис. 3.1. Фотографування реального експонату



Рис. 3.2. Фотографування реального експонату

Для фіксації деталей у всіх приладах окрім створення фотознімків по площинах перпендикулярних до трьох осей координат, було створено додатково фотографії експонатів у напівпрофіль для отримання враження про об'єм та глибину форми, приклади таких фотографій показано на рис. 3.3-рис. 3.4.



Рис. 3.3. Кадрування об'єму експонату



Рис. 3.4. Кадрування об'єму експонату

Враховуючи, що на фотографіях завжди присутня перспектива та викривлення об'єкту, на основі фотографій та замірів реальних музейних експонатів було створено згафічне зображення без перспективного викривлення, яке присутнє на фото, тобто було створено схему об'єкту у всіх площинах. Приклад такої схеми приладу показано на рис. 3.5-рис. 3.6.

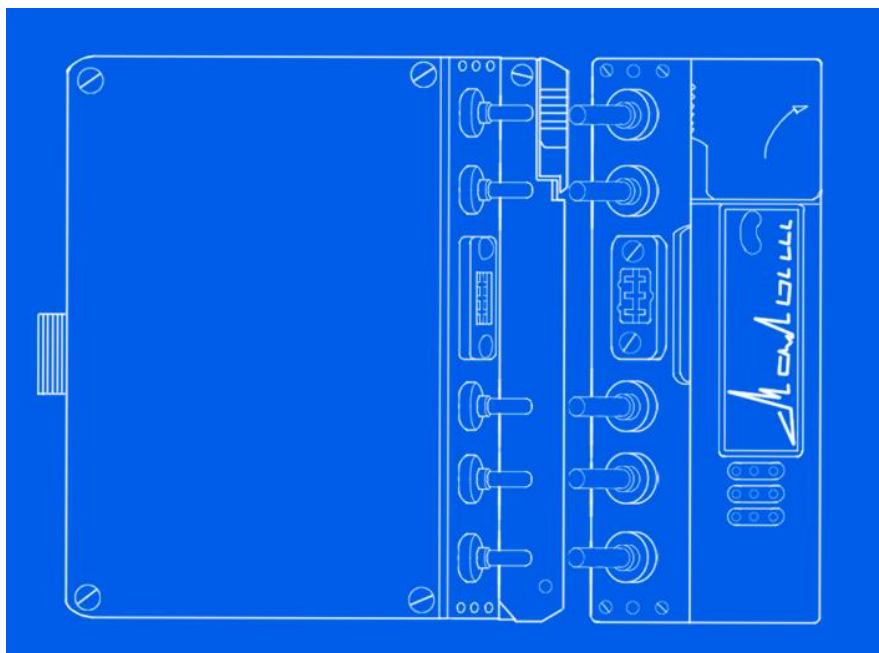


Рис. 3.5. Схематичне зображення об'єкту

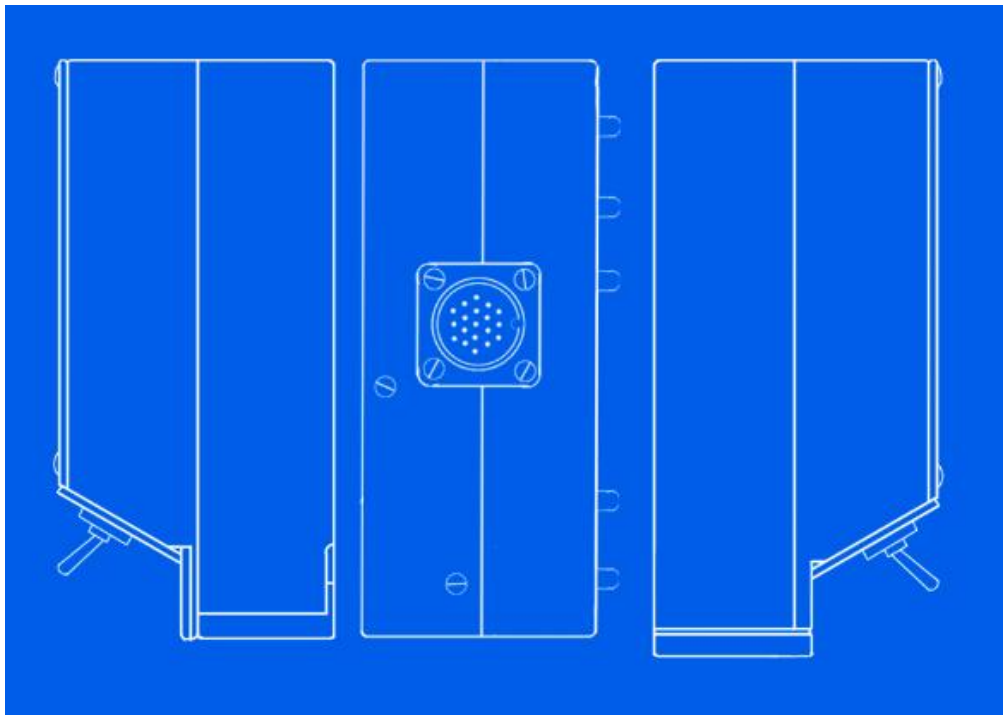


Рис. 3.6.Схематичне зображення об'єкту

З оглядом на те, що необхідно зробити велику кількість моделей бу вирішено шукати пособи оптимізації процесу моделювання всіх експонатів. У якості одного з методів оптимізації, спераючись на метод оригінальної збірки приладів у нашому світі було здійснено пошук інформації щодо стандартизації складових частин об'єктів, тобто виявлення схожих запчастин у різних експонатах з метою їх попереднього створення та збереженні і додання у подальших моделях замість того, щоб створювати їх з нуля.

Провівши пошук інформації було виявлено, що у багатьох експонатах багаторазово використовуються деякі запчастини у ідентичному або відносно ідентичному вигляді, це такі складові як:

- Гвинти;
- Корпуси;
- Перемикачі;
- Кнопки;
- Конектори;

--Табло;

--Порти.

У якості прикладу на рис. 3.7. продемонстровано деякі запчастини які використовуються у декількох приладах.



Рис. 3.7. Часто використовуемі елементи

3.2. Створення двовимірних складових

Проаналізувавши фотографії приладів моделі яких необхідно створити було зібрано інформацію про написи та інші елементи які розташовані на поверхні цих приладів, такі елементи будуть створюватися за рахунок UV розгортки.

Для створення таких текстур було відкрито програму редактор двовимірної графіки Adobe Photoshop та створено новий документ, де на основі зібраних файлів

створено зображення майбутніх написів. Процес створення зображення показано на рис. 3.8.



Рис. 3.8. Створення текстури

Після того як файл було створено то зображення зберігається для подальшого застосування під час текстурування.

3.3. Створення тривимірних моделей

Після запуску тривимірного редактору Blender було створено новий проект стандартного типу, після чого з початкового пулу проекту було видалено стандартні елементи які потім будуть створені власноруч, такі стандартні елементи це сцена, джерело освітлення і стартовий кубічний примітив. Отримана в результаті сцена показано на рис. 3.9.

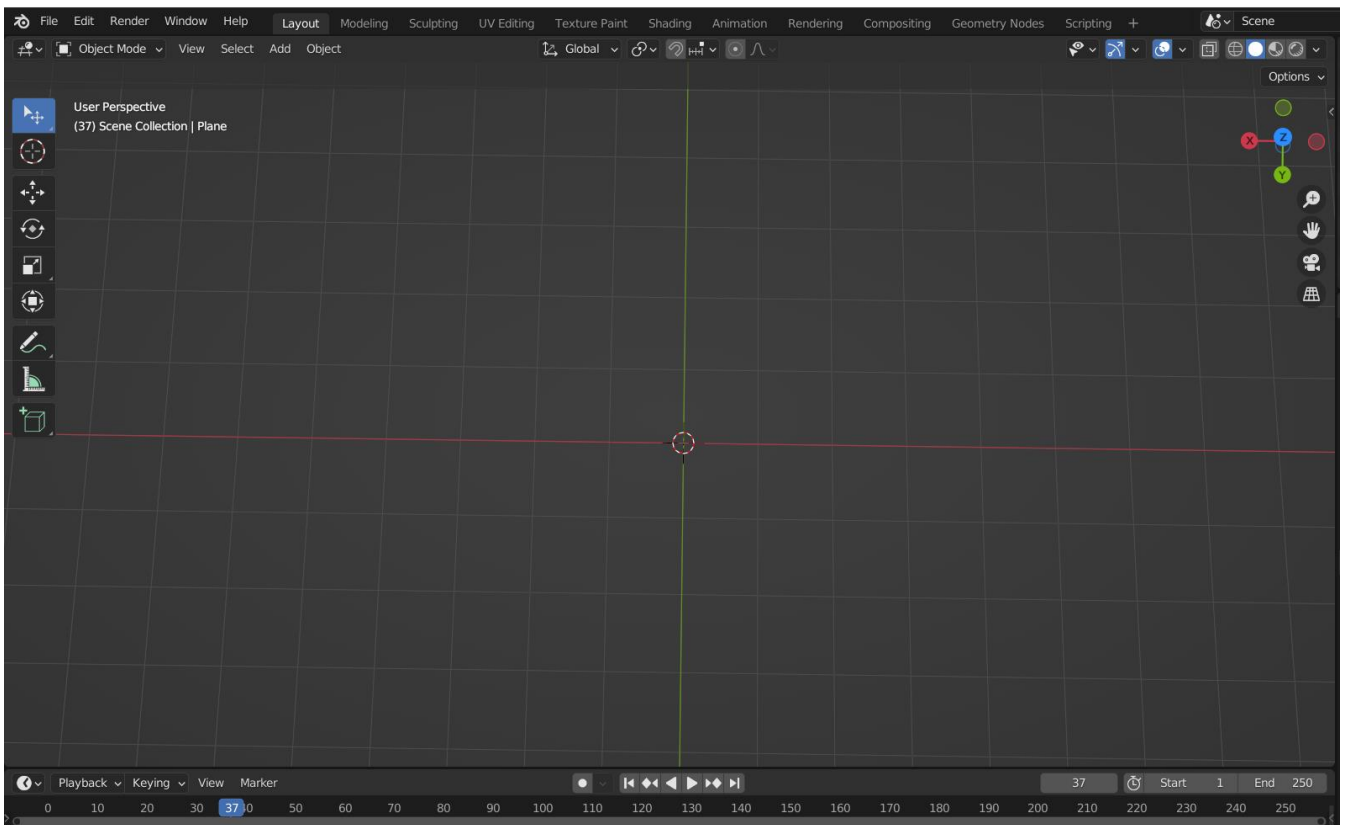


Рис. 3.9. Стартова сцена

Потім проаналізувавши структуру конкретного експонату і переліку складових запчастин з усіх приладів було визначено які складові приладу зустрічаються у подальших проектах, після визначення таких складових, а саме таких частин, як гвинти перемикачі та конектор було вирішено у майбутньому створювати їх як окремі проекти та інтегрувати у подальші моделі замість того щоб створювати їх з нуля.

Створення самої моделі було розпочато з умовного розподілу реального експонату на геометричні примітиви які потім будуть переформовані у вигляд аналогічний до зовнішнього вигляду реального експонату. За структурні елементи було обрано найпростіші фігури такі як куб та циліндр.

Приклад розподілу експонату показано на рис. 3.10.



Рис. 3.10. Визначення початкових примітивів

Для орієнтування і прикладу щодо оригінального експонату на робоче поле програми було додано графічні файли референси і розташовано їх правильно один відносно одного, результат показано на рис. 3.11.

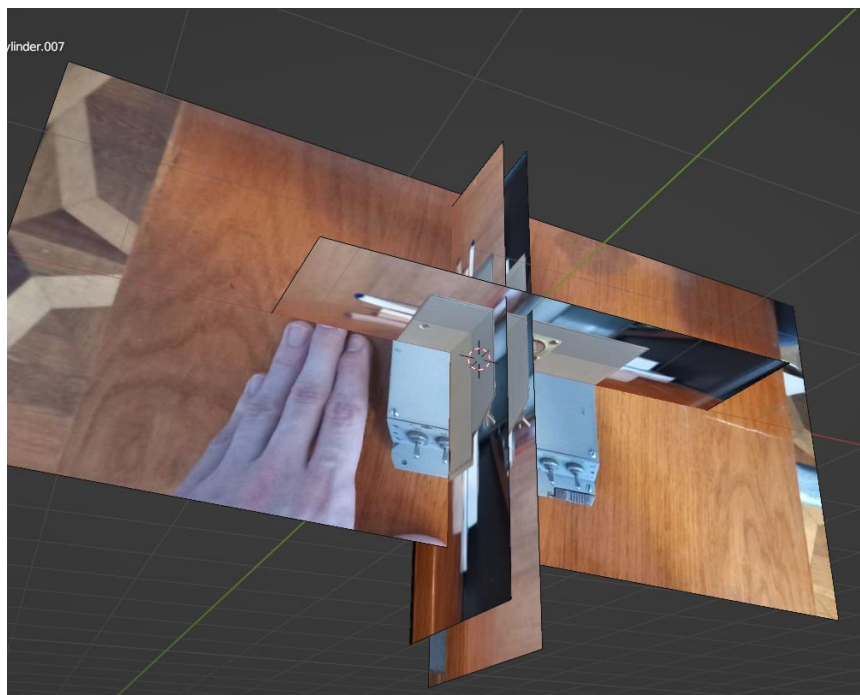


Рис. 3.11. Встановлення референсів у програмі

Також для випадків якщо референс у тривимірному редакторі не видно, або він заважає дивитися на інший об'єкт, за допомогою програми Pureref було додано резервні картинки референси, це показано на рис. 3.12.

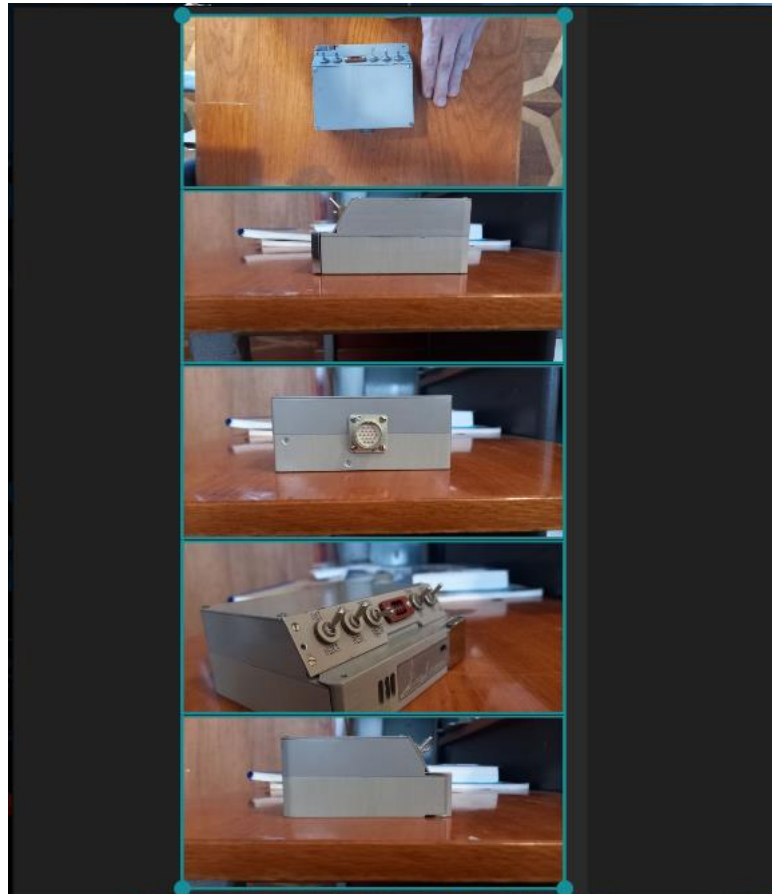


Рис. 3.12. Встановлення зовнішніх референсів

Було визначено, що найлегше роботу починати зі створення корпусу на який потім будуть додаватися інші складові частини. У якості стартового примітиві для корпусу було обрано прямокутник і у програмі блендер за допомогою комбінації клавіш Shift A було додано прямокутник.

Даний примітив є основою для подальших його деформацій за допомогою різноманітних інструментів програми тривимірного редактору і з метою його подальшого перетворення у вугловату подоби корпусу експоната, результат показано на рис. 3.13.

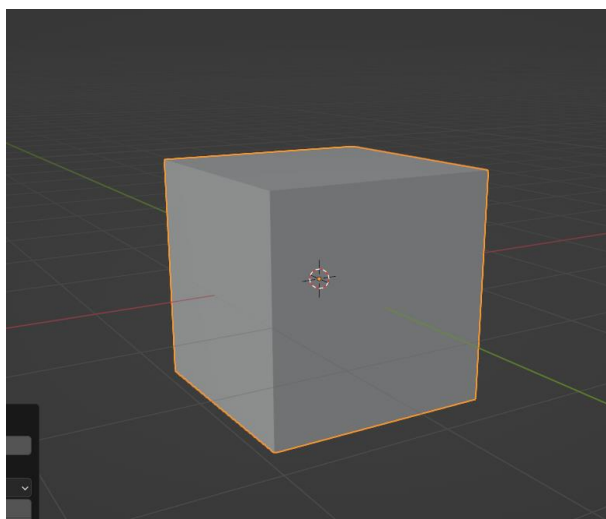


Рис. 3.14. Додання первинного примітиву

Після створення початкового геометричного примітиву прямокутника за допомогою інструментів додання граней та полігонів, а також екструдування певних площин і зміни дислокації вузлів було створено вугловату версію корпусу моделі, процес деформації початкового примітиву показано на рис. 3.15, також для оптимізації процесу було використано аддон Loop tools за допомогою якого дуже зручно створювати округлі фігури, які на даному етапі а саме до застосування модифікаторів для згладження виглядають досить вугловато, результат показано на рис. 3.16.

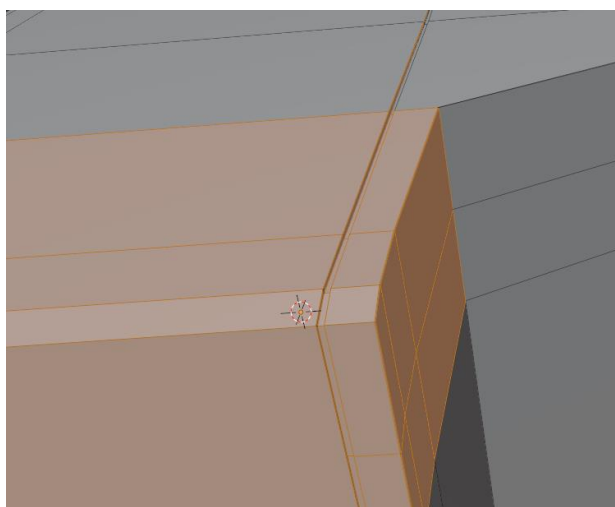


Рис. 3.15. Моделювання

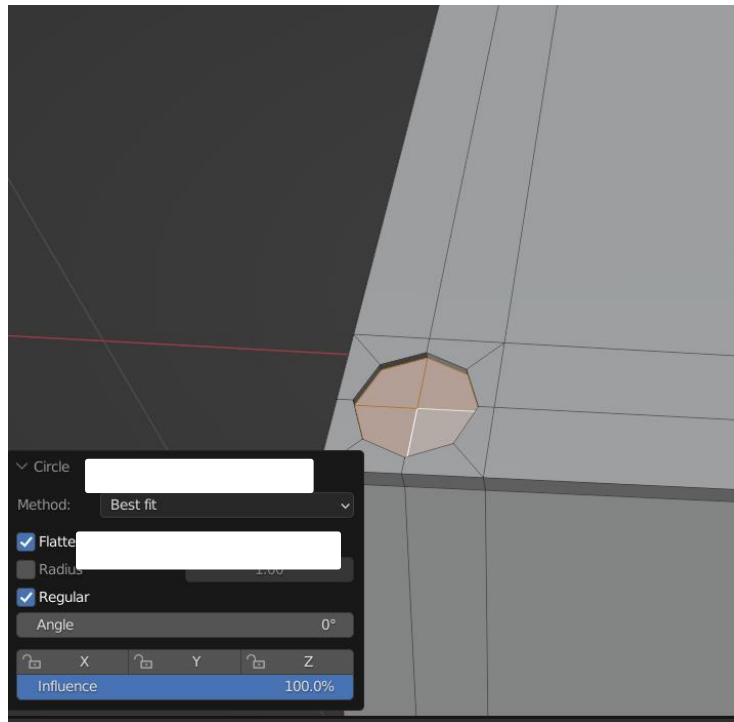


Рис. 3.16. Застосування модифікаторів

У результаті всіх перетворень було отримано подобу корпусу реального об'єкту, яка показано на рис. 3.17.

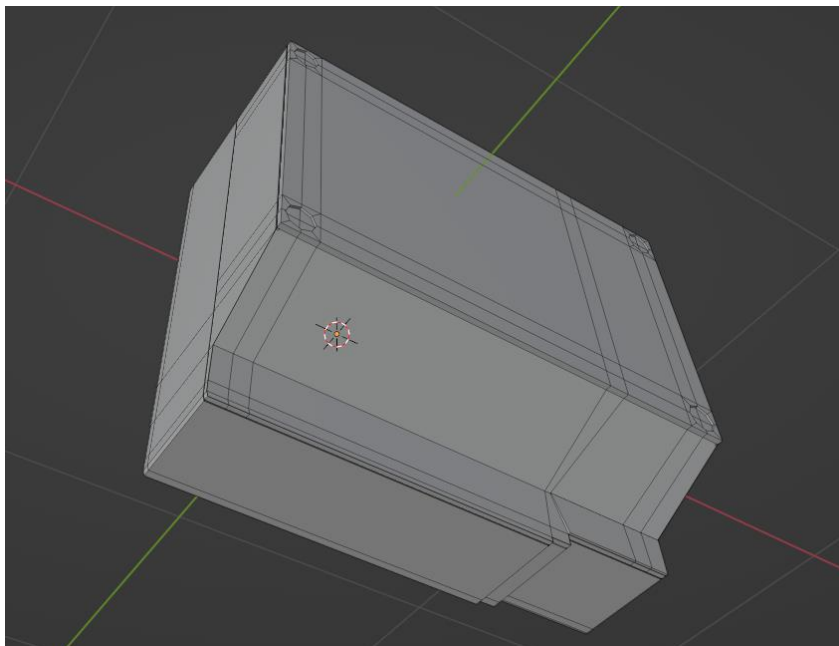


Рис. 3.17. Первинна версія корпусу програми

Потім було створено окрему колекцію у якій будуть зберігатися складові моделі які часто зустрічаються і у інших моделях для подальшого її використання з метою економії часу. Нова панель показана на рис. 3.18.



Рис.3.18. Створення нової колекції

У новій колекції було створено такі складові моделі як гвинти, а точніше лише їх верхівки, тому що частина з різьбою візуально не видна на моделі і її створення це недоцільні витрати часу та програмного і апаратного ресурсів комп'ютерної системи для промальовування на моніторі, а так перемикачі і конектор ззаду приладу. Результати створення цих складових моделей показано на рис. 3.19-рис. 3.21.

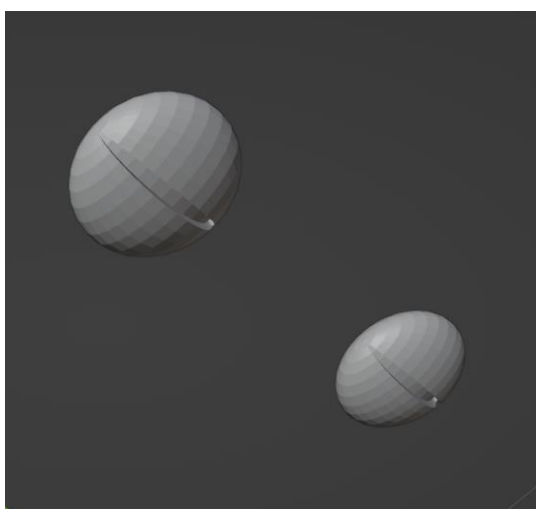


Рис.3.19. Створення гвинтів

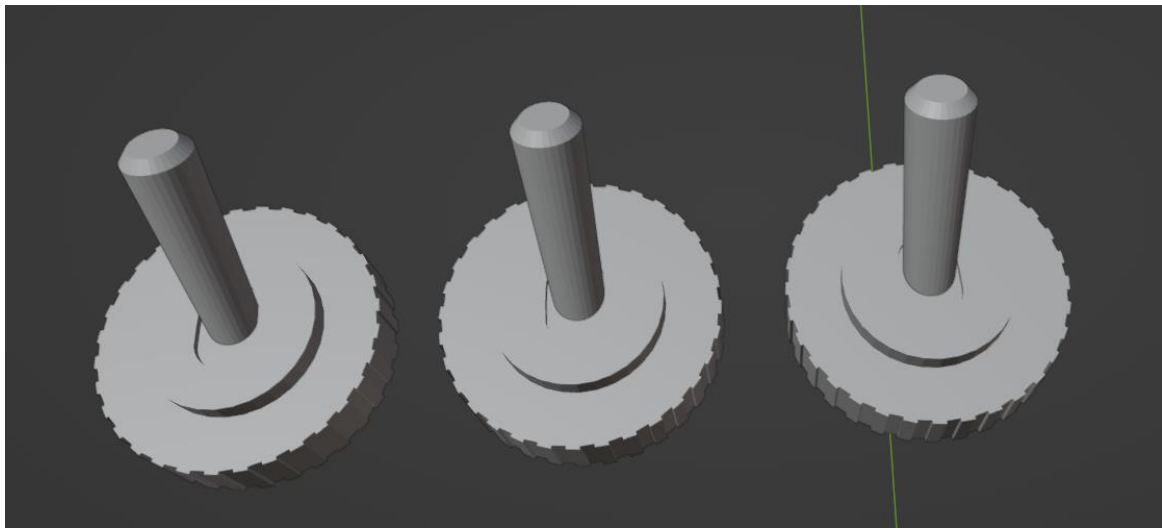


Рис.3.20. Створення перемикачів

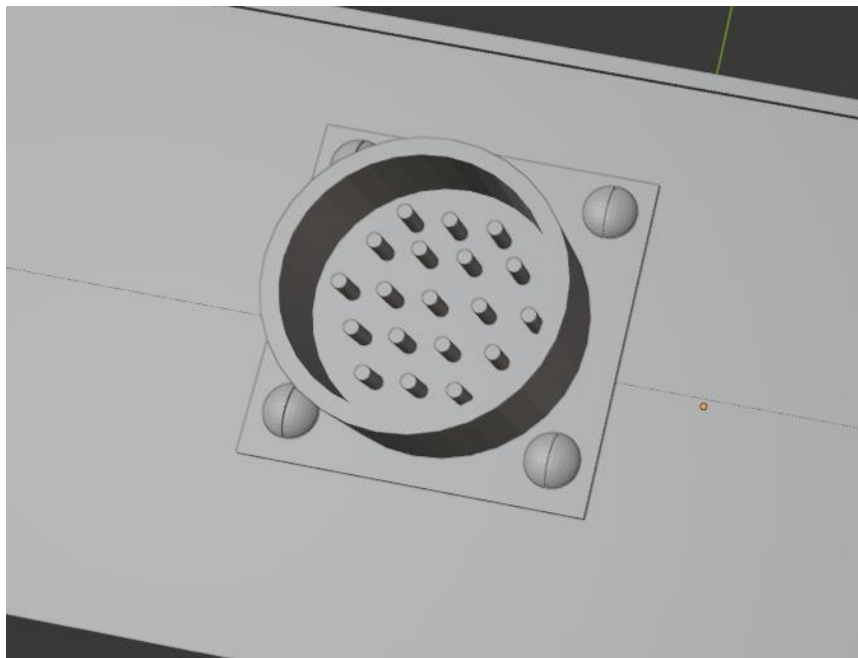


Рис. 3.21. Створення конектору

Після того як основні елементи було змодельовано, було розпочато процес застосування модифікаторів до елементів моделі.

Найбільший процент модифікаторів складається з двох модів, а саме Edge Bewel та Subdivision, вони використовуються для створення фаски, тобто для згладження усіх граней або навіть заокруглення прямокутних отворів.

Спочатку необхідно виділити окремо деталь та у полі модифікаторів із загального списку обрати необхідні та застосувати їх до моделі, а потім задати у цьому модифікаторі необхідні параметри для конкретного випадку. Додані модифікатори та параметри які до них занесено показано на рис. 3.22.

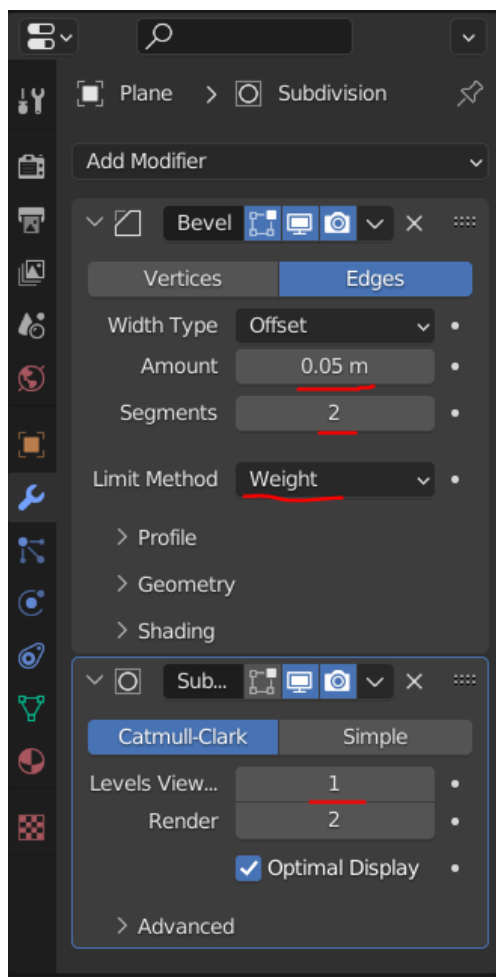


Рис. 3.22. Налаштування модифікаторів

Після застосування модифікатора через те що у графі Limit Method обрано метод Weight необхідно задати вагу для граней які не повинні згладжуватися, а для тих які повинні бути заокруглені залишити значення незмінним, вага задається у боковому віконці яке можна відкрити спочатку застосувавши режим редагування конкретної складової шляхом натискання клавіші Tab, потім у режимі редагування натиснути клавішу N і у боковому віконці обрати пункт Item, у цьому вікні є графа

Bevel weight у якій для незгладжуваних граней необхідно задати значення 1. Процес зазначення ваги грані показано на рис. 3.23.

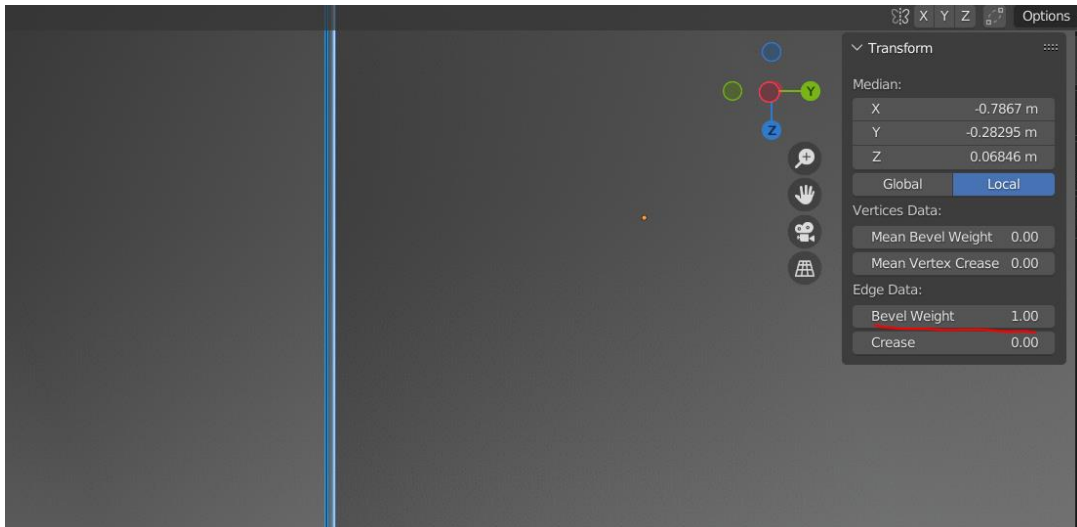


Рис. 3.23. Встановлення ваги граней

Після того як вага для всіх необхідних граней задана необхідно увімкнути декілька параметрів згладження, спершу у вікні Object Data properties поставити галочку біля функції Auto smooth, цей процес зображено на рис. 3.24.

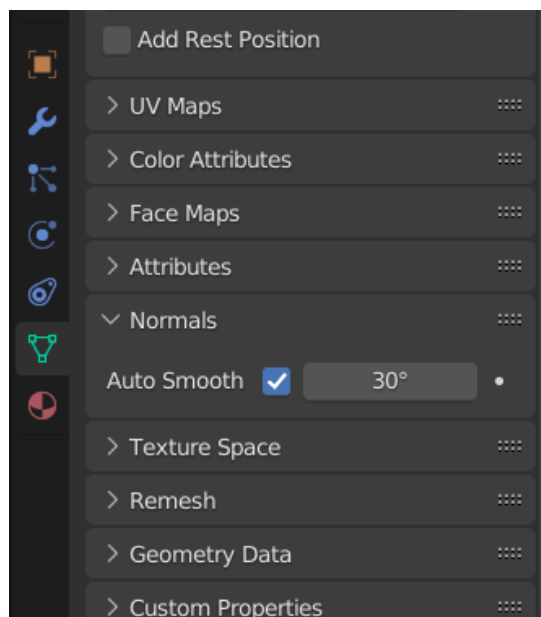


Рис. 3.24. Налаштування згладження

Потім вийшовши з режиму редагування окремої деталі за допомогою клавіші Tab необхідно з загального пулу складових обрати необхідну складову і застосувати до неї функції Shade Soos яку можна обрати у списку контекстного меню яке відкривається за допомогою натискання ПКМ по цій же деталі, Процес застосування згладження шейдерів показано на рис. 3.25.

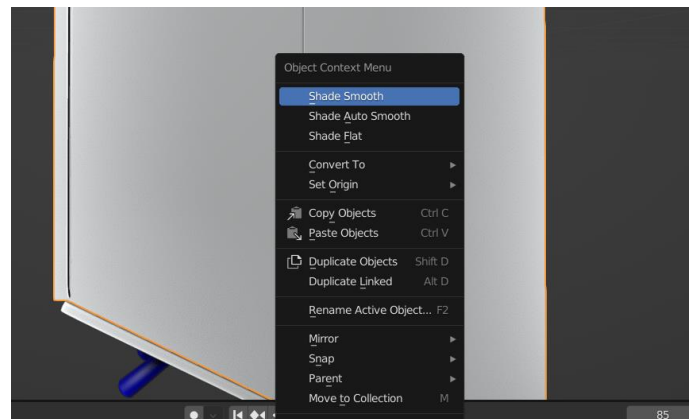


Рис. 3.25. Налаштування згладження

У результаті отримуємо модель з згладженими гранями, результат показано на рис. 3.26.



Рис. 3.26. Згладжена модель

Після того як знято фаску з граней та застосовано згладження моделі і шейдерів необхідно застосувати матеріал до деталей, для цього спочатку необхідно доєднати до проекту галерею матеріалів, де є шаблони основних матеріалів які буде зручно модифікувати та підлаштовувати під конкретні потреби.

Під'єднати бібліотеку матеріалів можна обравши пункти верхнього меню Edit, потім Preference і з переліку обрати пункт Material Library, процес під'єднання бібліотеки матеріалів зображено на рис. 3.27.

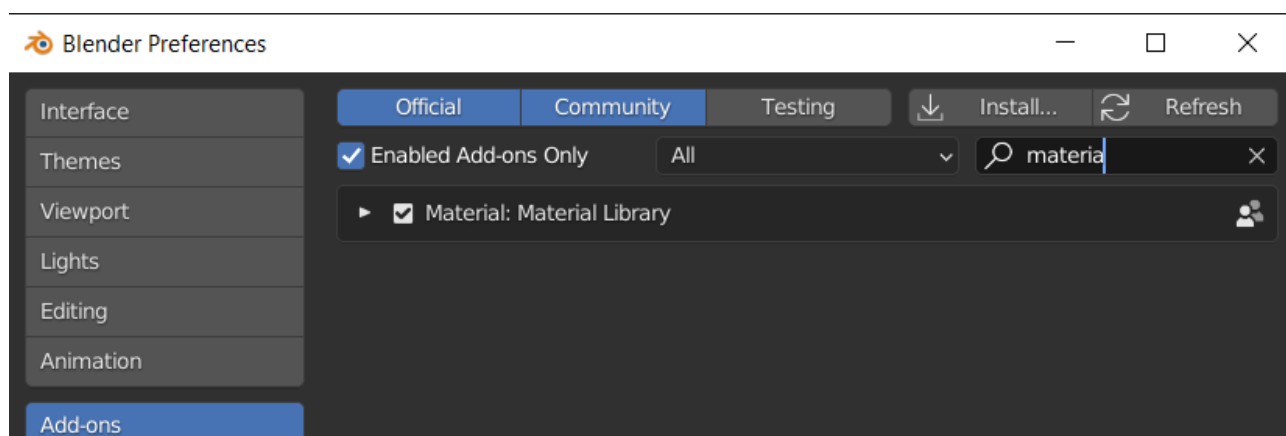


Рис. 3.27. Додання бібліотеки матеріалів

Потім для налаштування матеріалів необхідно перемкнути відображення моделі з відображення у режимі Solid у режим Material, це можна зробити натиснувши на відповідну піктограму у верхньому переліку функцій програми що називається Viewport shading, процес показано на рис. 3.28.

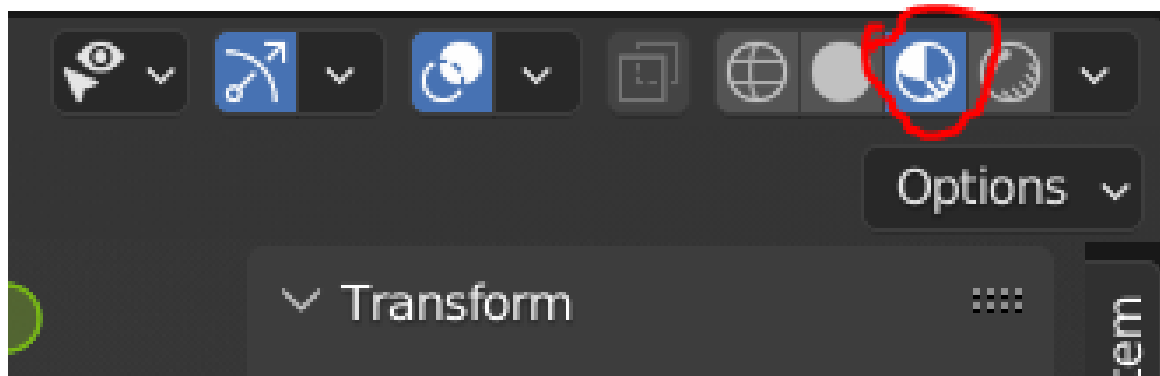


Рис. 3.28. Відображення режиму матеріалів

Потім для безпосередньо налаштування матеріалів необхідно перейти до режиму редагування шейдерів, це можна зробити обравши пункт Shader з верхнього переліку варіантів зон редагування, процес вибору поля налаштування матеріалів показано на рис. 3.29.

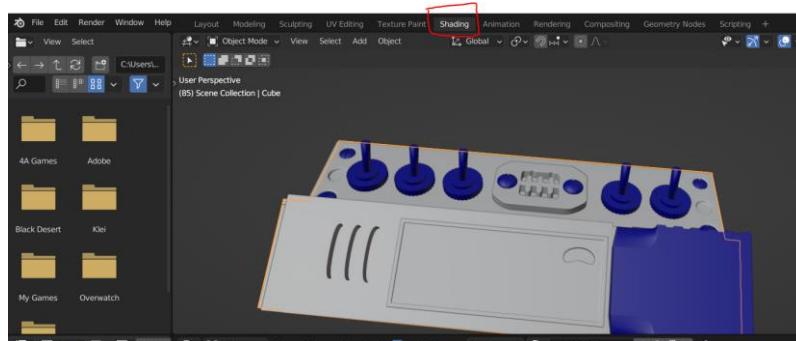


Рис. 3.29. Відображення моделі у вікні матеріалів

Для оптимізації процесу роботи було вирішено спочатку обирати шаблонні матеріали з загальної бібліотеки а потім редагувати їх параметри конкретно під кожну деталь, для цього необхідно спочатку застосувати матеріал до складової моделі, це можна зробити у вікні Material Properties де у випадаючому списку обрати матеріал який найбільше підходить, процес застосування початкового матеріалу показано на рис. 3.30.

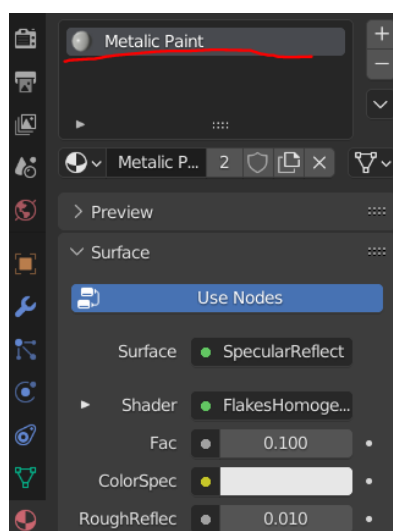


Рис. 3.30. Застосування початкового матеріалу

Потім необхідно внести зміни до стартового матеріалу за допомогою Поля таблиць матеріалів яке розташовано під загальним в'юпортом, поле редагування матеріалів зображено на рис. 3.31.

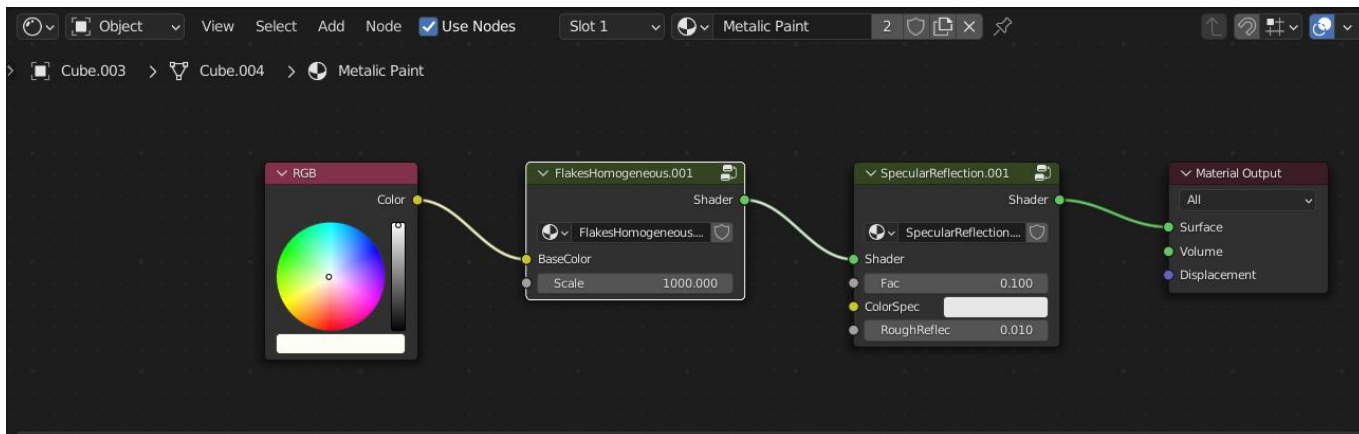


Рис. 3.31. Параметри матеріалу

Для налаштування параметрів матеріалів необхідно обрати першу таблицю та натиснути клавішу Tab, потім у розгорнутому списку параметрів необхідно визначити необхідні та змінити їх значення, процес налаштування матеріалу показано на рис. 3.32.

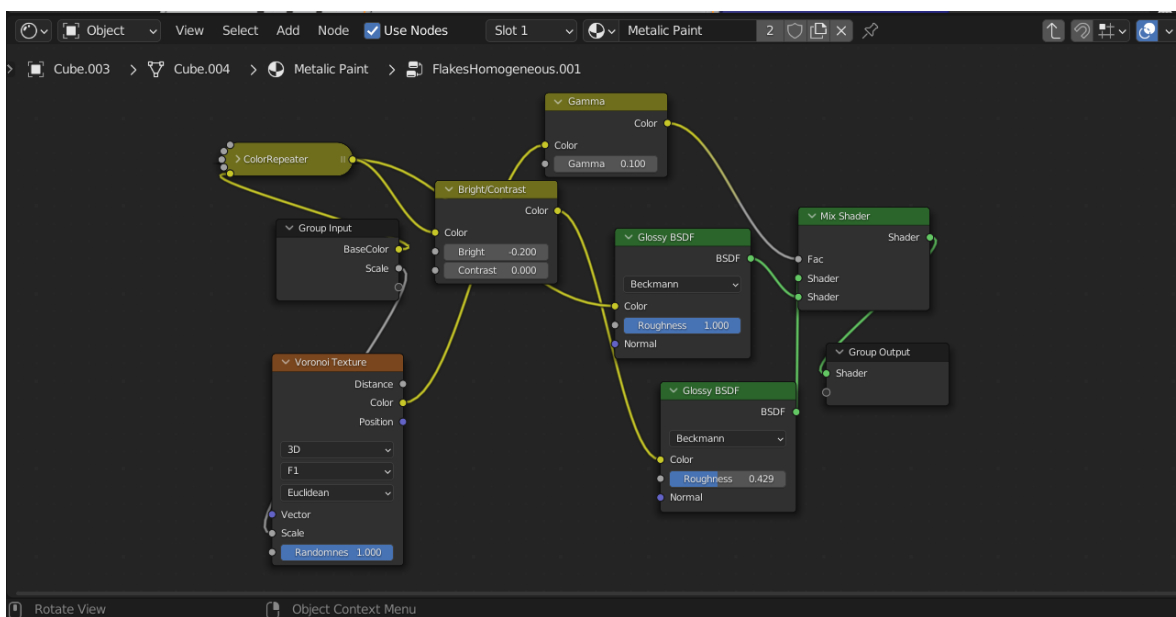


Рис. 3.32. Налаштування матеріалу.

Для того щоб задати для одного елементу тривимірної моделі різні метаріали необхідно увійшовши до режиму редагування виділити необхідні полігони та на боковому музею матеріалів обрати інший матеріал і потім натиснути кнопку Align, процес додання нового матеріалу на елемент показано на рис. 3.33.

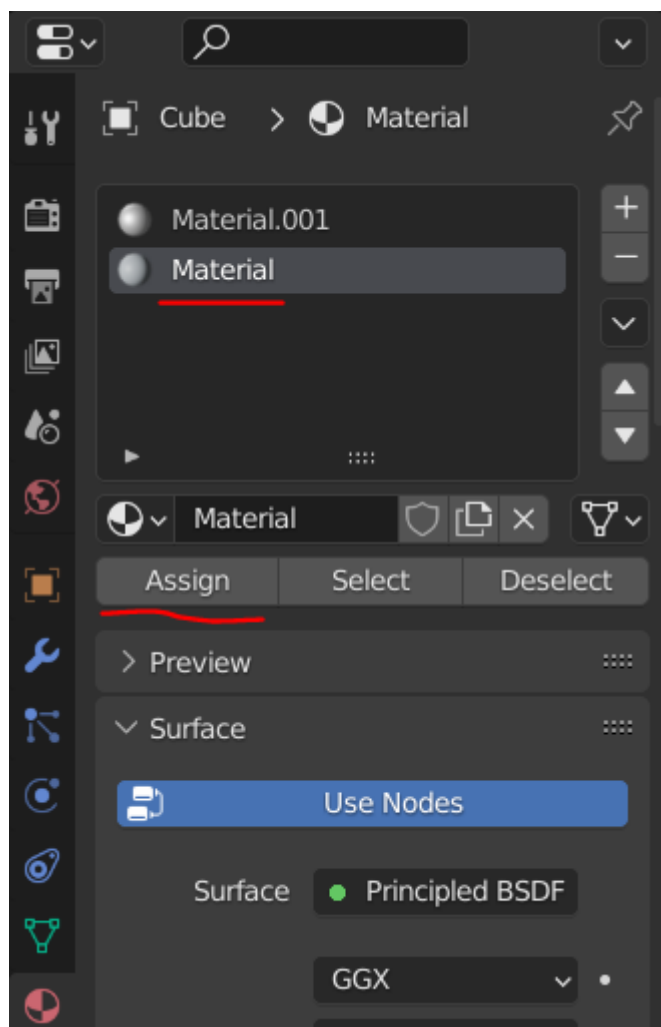


Рис. 3.33. Застосування різних матеріалів на одному елементі

У результаті можна отримати модель з налаштованими матеріалами перейшовши до режиму відображення моделі з пунктом Use Materials, результат показано на рис. 3.34.



Рис. 3.34. Модель з застосованими матеріалами

Для оптимізації процесу редагування, якщо це буде необхідно необхідно зв'язати всі подібні матеріали між собою, щоб це зробити необхідно виділити всі об'єкти з необхідними матеріалами і натиснувши комбінацію клавіш Shift+L у викликаному списку меню обрати функцію Link Mterials, процес зв'язування матеріалів показано на рис. 3.35.

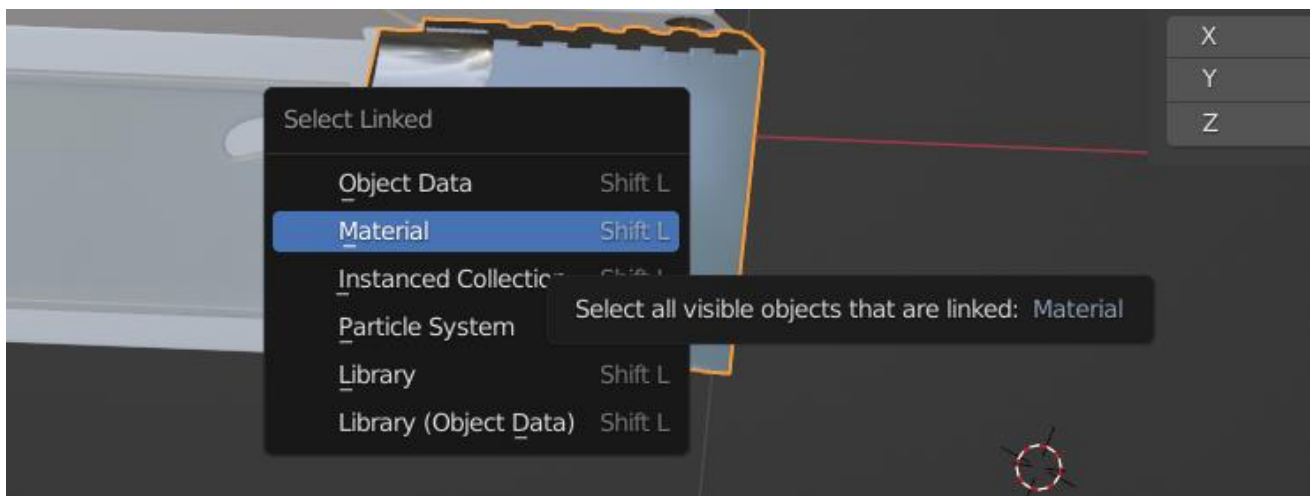


Рис. 3.35. Зв'язування матеріалів

Після того як було проведено всі попередні процедури, а конкретно налаштовано стандартні матеріали пі конкретні потреби їх потрібно зберегти як окремі матеріали до бібліотеки, щоб у майбутньому їх можна було б легко обрати і відразу застосувати до нових складових. Процес збереження нових матеріалів показано на рис. 3.36.

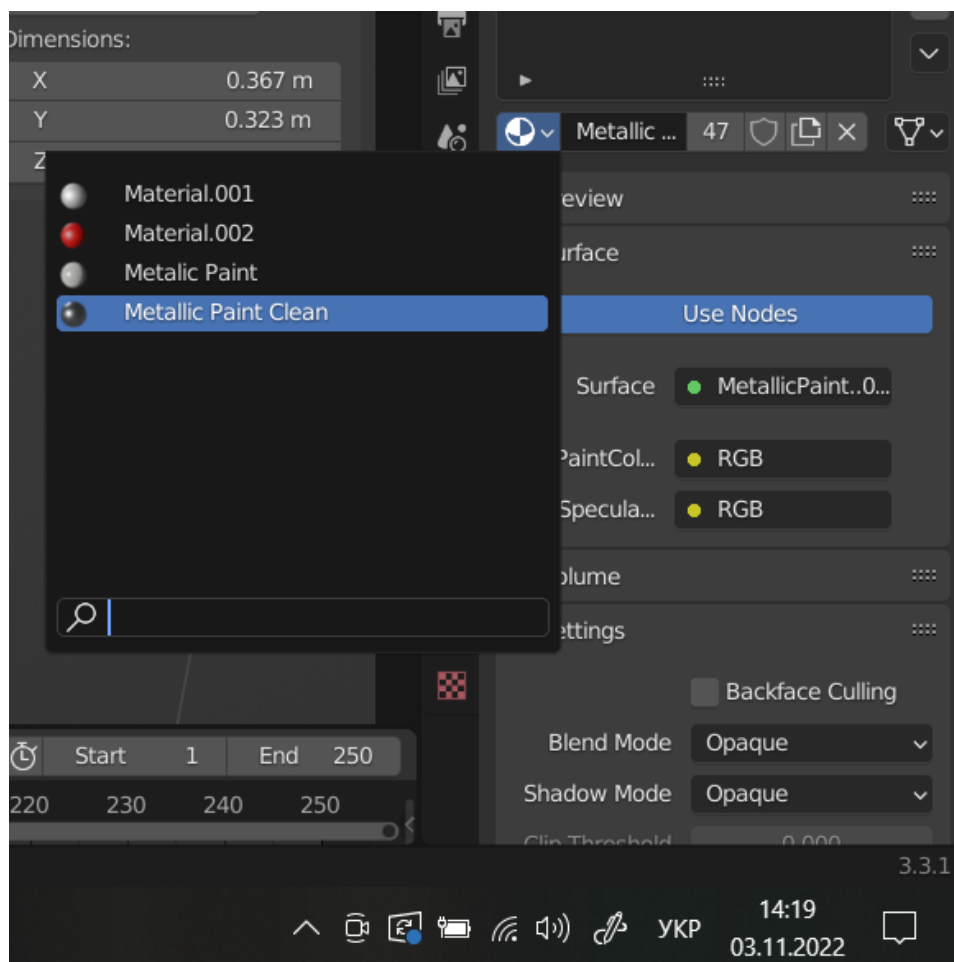


Рис. 3.36. Збереження нових матеріалів

Окрім застосування матеріалів необхідно використати текстури для створення написів на поверхні моделі ідентичні до тих які наведені на фотографіях, для цього необхідно використати двовимірні зображення які були створені раніше.

Перейшовши до віна моделювання матеріалів і виділивши певну деталь необхідно додати декілька таблиць до поля матеріалів, а саме таблиці Image, Invert та Hue Saturation Value, процес додання цих таблиць показано на рис. 3.37.

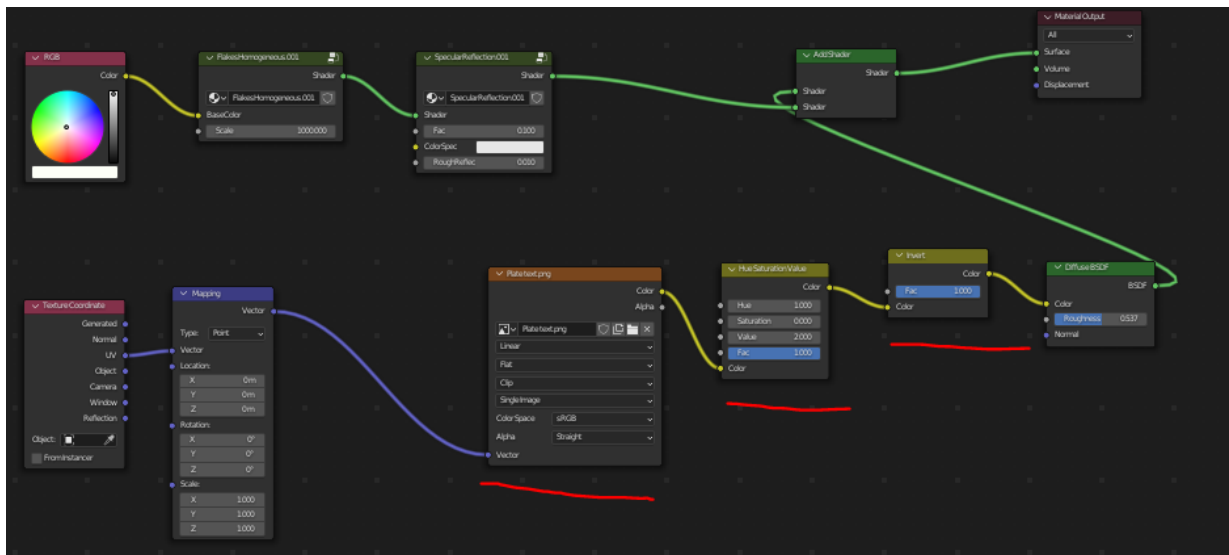


Рис. 3.37. Додання нових параметрів до матеріалу

Потім у таблиці Image потрібно обрати необхідне зображення та натиснути ОК, процес застосування зображення показано на рис. 3.39.

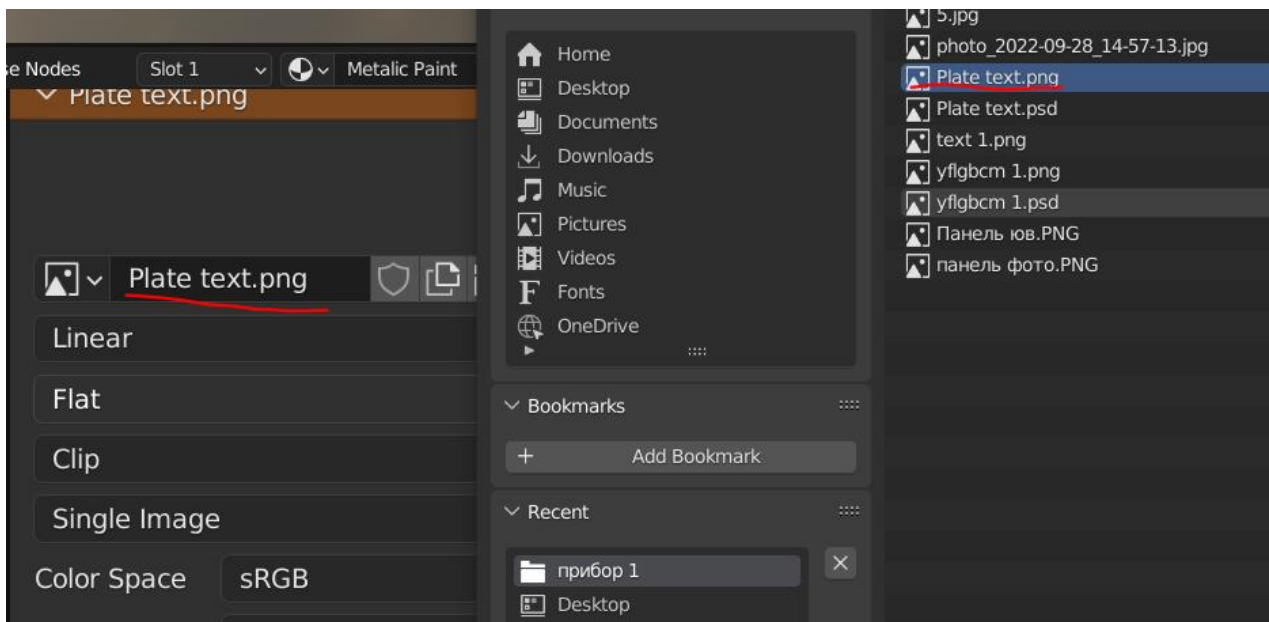


Рис. 3.39. Завантаження зображення у програму

Після того як було обрано зображення необхідно перейти у режим UV Adding де обравши необхідну деталь та застосувавши до неї режим редагування

зорієнтувати зображення на інтерактивній розгортці, щоб воно співпадало з іншими елементами моделі, цей процес показано на рис. 3.40.

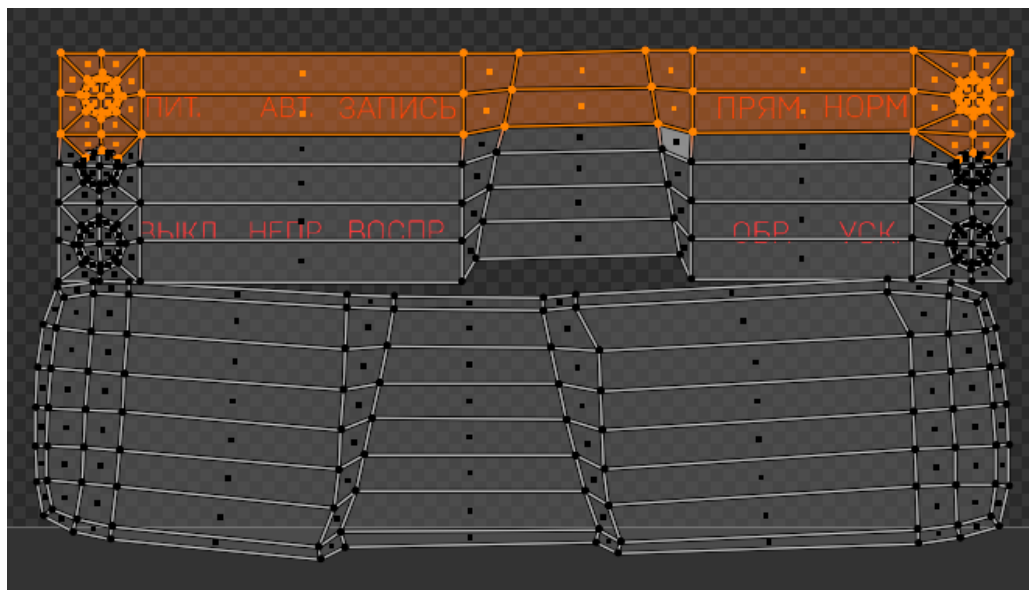


Рис. 3.40. Розміщення зображення текстури на розгортці

У результаті можна отримати модель на яку окрім матеріалів накладено і текстури, результат показано на рис. 3.41.

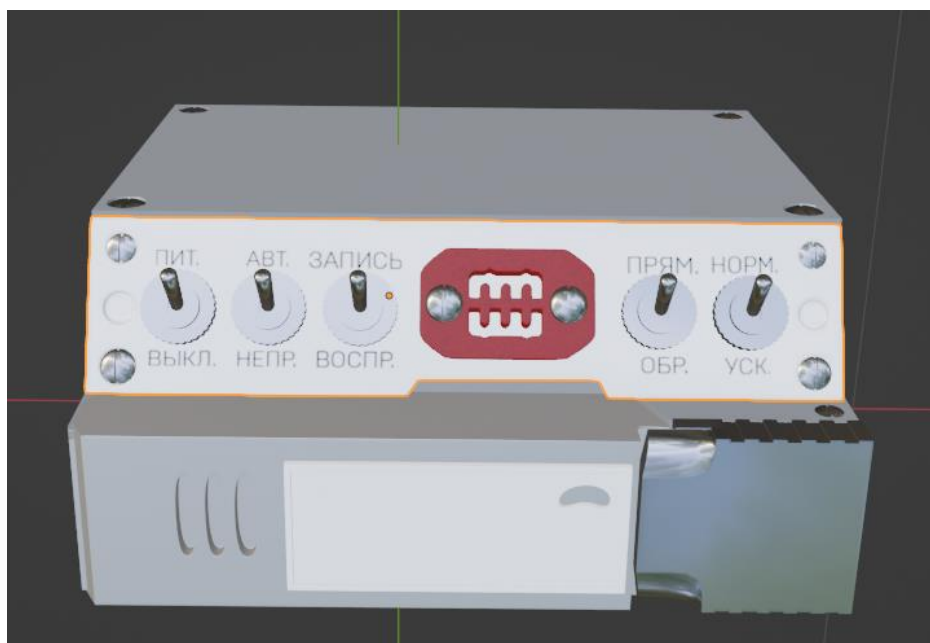


Рис. 3.41. Модель з накладеною текстурою

Для створення рельєфного напису на передній пластинці можна застосувати карту нормалей, так як навколо цієї частини є рамка яка випирає уверх то побачити поверхню панелі паралельно до екрану не вийде і можна застосовувати карти нормалей не хвилюючись про те, що користувачі це помітять.

Для створення карти нормалей необхідно обробити фотографію цієї пластини за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, у аному випадку використовувався сервіс NormlMaps Online, у результаті отримано мапу для нормалей яка зображена на рис. 3.42.

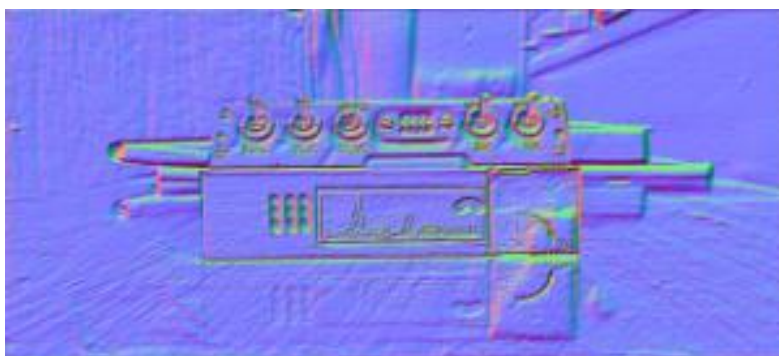


Рис. 3.42. Створення карти нормалей

Перед завантаженням необхідно додати додаткові таблиці до поля редагування матеріалу, процес додання спеціалізованих таблиць для застосування карт нормалей показано на рис. 3.43.

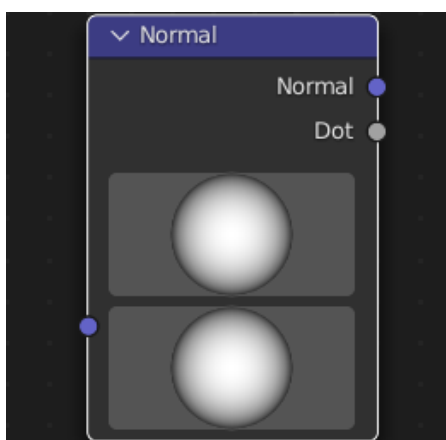


Рис. 3.43. Застосування карти нормалей у проекті

Після програмної обробки можна отримати елемент де зображено тривимірне гравіювання на панелі яке насправді є пласким але освітлення спрямовується неначе воно об'ємне, результат показано на рис. 3.44.



Рис. 3.44. Модель після застосування карти нормалей.

Після того як сама модель була створена її необхідно підготувати до інтеграції у веб сайт.

Для ого щоб тривимірна модель була готова до інтеграції у веб сайт необхідно першочергово перевірити цілісність зв'язків між усіма її складовими частинами, такими як:

- Каркас;
- Матеріали;
- Текстури;
- Карти нормалей;
- Модифікатори.

Зв'язки можуть бути порушені через некоректне збереження змін після редагування проекту, або як наслідок помилки системи які інколи відбуваються, цей фактор залежить виключно від стану та рівня програмного і апаратного забезпечення.

Після перевірки цілісності зв'язків можна переходити до експортування проекту або його запікання. Експорт відбувається шляхом вибору відповідного пункту у меню File, після чого зі списку який буде видно нижче необхідно обрати потрібний формат кінцевого файлу. Процес експортування показано на рис. 3.45.

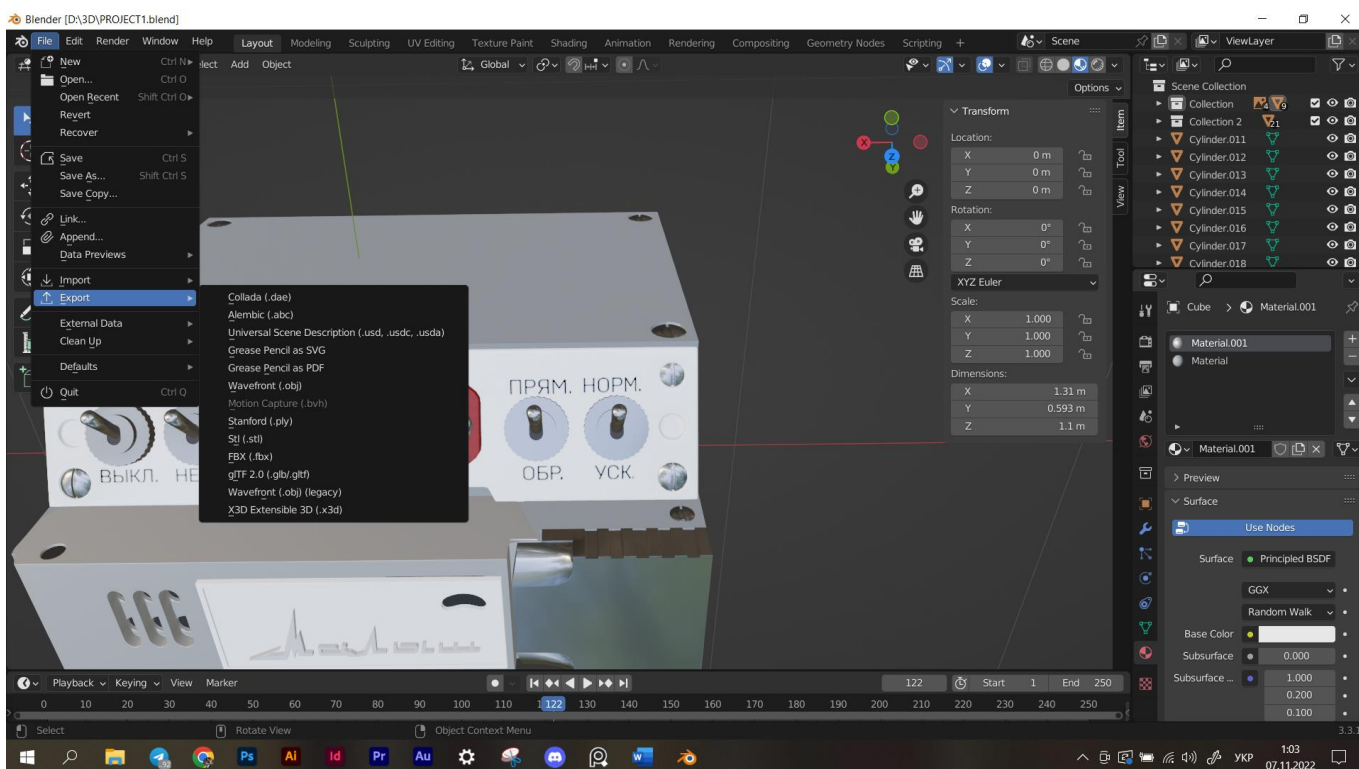


Рис. 3.45. Процес експортування моделі

Для експорту було обрано декілька найбільш поширених форматів які використовуються при застосуванні тривимірної графіки у веб сайтах, ці формати це Fbx (Filmbox), Obj а також універсальний для багатьох тривимірних редакторів формат Collada на випадок якщо файл потрібно буде редагувати у іншій програмі. Такі формати автоматично створюють файли де утримуються текстури розгортки та звязки проекту. Результат показано на рис 3.46.

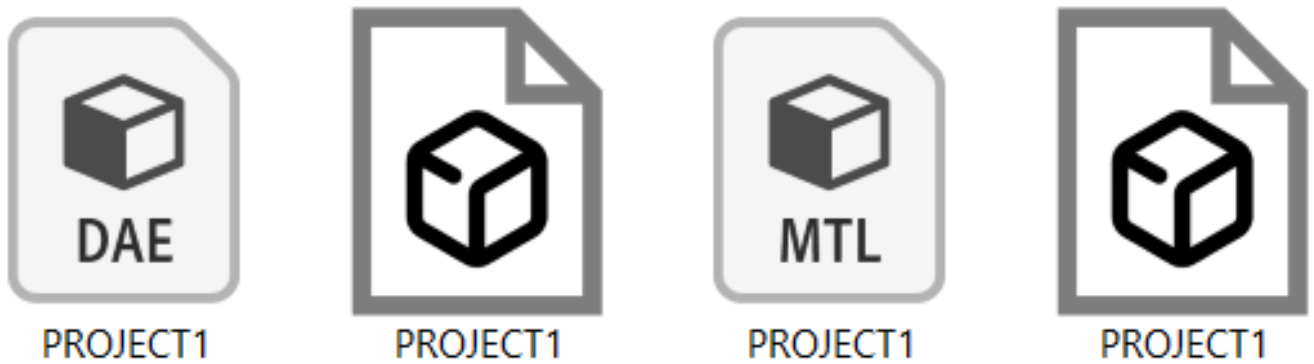


Рис. 3.46. Експортовані файли

Обрані формати для експортування є найзручнішими для застосування тривимірних моделей під час створення нових та модернізації існуючих веб сайтів з метою урізноманітнення їх контентного наповнення.

Висновки до розділу

У третьому розділі кваліфікаційної роботи розбирається і проводиться аналіз процесі створення тривимірних моделей які будуть застосовані у якості цифрових експонатів віртуального музею магнітного запису.

Процес створення тривимірних моделі яка буде інтегрована у сайт складається з чотирьох основних етапів, збір даних про реальний об'єкт, моделювання, постмоделювальні процеси, і підготовка до інтеграції цієї моделі у веб сайт.

Під час збору інформації про реальний експонат музею було створено обширний перелік фотографій приладів які представлені у музеї, під час збору інформації фіксувалися такі дані як форма об'єктів їх розміри, пропорції, колір, текстура та об'єм і глибина окремих елементів приладів.

Також проаналізувавши весь перелік приладів було визначено які складові частини зустрічаються у багатьох приладах для їх одноразового моделювання і подальшої інтеграції у нові проекти замість повторного моделювання таки елементів

з нуля. Такі елементи моделей було окремо збережено у новий файл як окремі тривимірні об'єкти.

Під час моделювання було створено тривимірну модель яка імітує обриси реального експонату до якої було створено та застосовано матеріали і текстура яка була накладена на UVрозгортку для досягнення візуальної ідентичності поверхні до її реального прикладу.

Для створення високодеталізованих елементів моделі було застосовано технологію карт нормалей які за допомогою керування освітленням створюють ілюзію рельєфної поверхні на додаючи при цьому надлишкової кількості полігонів, така карта нормалей була створена за допомогою онлайн сервісу по автоматичному створенню нормалей і застосована у зв'язці з матеріалом.

Після створення моделі було проведено перевірку цілісності всіх зв'язків у всьому проекті і після цього було проведено експорт моделі у найбільш актуальні формати для використання тривимірної графіки у веб сайтах.

ВИСНОВКИ

Задачою кваліфікаційної роботи полягало у проведенні дослідження способів і методик створення тривимірних моделей які будуть використані у якості цифрових експонатів для веб сайту музею магнітного запису, зібрана теоретична інформація і дані отримані після її аналізу були використані у якості бази для цього дослідження і подальшого моделювання.

В першому розділі після проведення аналітичного процесу даних щодо особливостей операцій зв'язаних з тривимірною графікою і з специфікою тривимірних моделей які використовуються у якості експонатів веб музеїв.

Було проведено дослідження технологій інструментів і методик створення тривимірної графіки, проаналізовані всі позитивні і негативні аспекти кожного з цих пунктів і базуючись на конкретних задачах було обрано оптимальні варіанти, також було досліджено основні етапи у процесі створення моделей, виокремлено основні такі як:

Збір інформації, а саме фіксація інформації щодо зовнішнього вигляду, розмірів, пропорцій текстури поверхні, її світловідбивних характеристик та кольору, така інформація буде використана для подальшого процесу створення моделі.

Моделювання, а саме створення каркасу майбутньої моделі, специфіка якого залежить від обраного методу, на цьому етапі створюється заготовка стосовно якої будуть проводитися подальші операції для досягненні ідентичності щодо реального експонату.

Постмоделювальні процеси, це процеси які проводяться після створення каркасу, до таких операцій можна віднести створення розгортки, налаштування та застосування матеріалів, створення та інтеграція текстури моделі, створення та застосування карт нормалей і використання модифікаторів.

Підготовка до інтеграції моделі у веб сайт, що полягає у аналізі технологій інтеграції моделей у сайт і аспектів які потрібно перевірити перед завантаженням моделі на сайт .

У другому розділі було розглянуто перелік найактуальнішого програмного забезпечення яке використовується для створення об'єктів тривимірної графіки а саме програми редактори двовимірної і тривимірної графіки і допоміжне програмне забезпечення, проаналізувавши їх характеристики та функціонал було обрано оптимальні варіанти базуючись на конкретній задачі. У якості редактору двовимірної графіки було обрано програму Adobe photoshop, для редагування і створення тривимірної графіки було обрано програму Blender.

У третьому розділі кваліфікаційної роботи зображено і описано послідовність розробки тривимірних моделей за допомогою програмних продуктів описаних у другому розділі і використанню теоретичних даних отриманих у результаті дослідження проведеного у першому розділі.

Процес створення тривимірної моделі описаний у третьому розділі включає у себе збір інформації, створення каркасу моделі, застосування матеріалів, текстурування, застосування карт нормалей та модифікаторів і збір всіх складових у один повноцінний проект. Також під час створення моделі було проведено декілька заходів щодо оптимізації процесу, а саме застосування програмного забезпечення яке автоматично виконує певні операції, а саме створення карт нормалей і використання бібліотек матеріалів, також було виділено елементи які зустрічаються у багатьох моделях і збережено їх як окремі проекти для використання при створенні подальших моделей.

Після завершення створення моделі було проведено підготовку до інтеграції її у веб сайт, а саме перевірка зв'язків проекту та експорт у необхідно для застосування на сайтах формати.

У результаті отримано повноцінні моделі які можна застосовувати у якості контенту для наповнення веб сайту музею.

СПИСОК БІБЛОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тривимірні моделі [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.cgtrader.com/ru/besplatnye-3d-modeli> – (дата звернення: 3.11.22) – Назва з екрану
2. 3D графіка [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/3D-%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F> – (дата звернення: 22.10.22) – Назва з екрану
3. Інтеграція моделі у веб сайт [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://qna.habr.com/q/126413> – (дата звернення: 3.9.22) – Назва з екрану
4. Веб музеї [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://shkola-internat.org.ua/internet-sajty-muzeyiv-ta-kartynnyh-galerej-ukrayiny/> – (дата звернення: 15.9.22) – Назва з екрану
5. Тривимірна графіка [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://informatik.pp.ua/uroky/9-klas/konspekty-uchnia/tryvymirna-hrafika-pryntsypy-tryvymirnoho-modeliuvannia> – (дата звернення: 27.9.22) – Назва з екрану
6. Тривимірні редактори [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/lz3dmodeluvannazl/programi-dla-3d-modeluvanna> – (дата звернення: 2.10.22) – Назва з екрану
7. Карти нормалей [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D1%84%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5 – (дата звернення: 3.9.22) – Назва з екрану
8. Матеріали [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.adobe.com/ua/products/substance3d/discover/3d-texturing.html> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану

9. Застосування тривимірних моделей [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/modeluvanna3d/home/oblasti-zastosuvanna-3d-modeluvanna> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
10. Моделювання [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://easy3dprint.com.ua/uk/trivimirna-grafika-3d-modelyuvannya/> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
11. Створення моделей [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://magneticonemt.com/stvorennya-3d-modeli-z-bpla/> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
12. Моделі на сайтах [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ukrlogos.in.ua/10.11232-2663-4139.09.22.html> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
13. 3D моделювання [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.adobe.com/ua/products/substance3d/discover/3d-texturing.html> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
14. Текстурування моделей [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/test/tryvymirna-hrafika-1121714.html> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
15. Моделі та карти нормалей [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.adobe.com/ua/products/substance3d/discover/3d-texturing.html> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
16. Сайти та мультимедіа [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/3dmodeluvana/realizacia-3d-modeluvanna-sferi-ta> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
17. Текстуриг та нормалі [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.adobe.com/ua/products/substance3d/discover/3d-texturing.html> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану

18. Тривимірні редактори графіки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://gdz4you.com/prezentaciyi/inshi/3d-modelyuvannya-22200/> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
19. Бібліотеки моделей [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://uk.wondershare.com/multimedia-tips/free-3d-modeling-applications.html> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
20. Освітлення у трьох вимірах [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.adobe.com/ua/products/substance3d/discover/3d-texturing.html> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
21. Реалізація моделей на сайті [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.thinglink.com/scene/1046328139401134082> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
22. Редактори моделювання [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://smartandyoung.com.ua/krashhi-programi-dlja-3d-modeljuvannja> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
23. Фотограметрування експонатів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/3dmodeluvana/realizacia-3d-modeluvanna-sferi-ta> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
24. Інструментарій тривимірної графіки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.adobe.com/ua/products/substance3d/discover/3d-texturing.html> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
25. Застосування тривимірної графіки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://shaiu21.blogspot.com/> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
26. Сайти з тривимірними моделями [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/6903/1/Tokman%20V..pdf> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану
27. Бібліотеки складових моделей [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://maubzp.com/education/3d/> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану

28. Сайти та тривимірні моделі [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/231771851.pdf> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану

29. Тривимірні графіки у двовимірних редакторах [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://online.academyua.com/vse-kursy/animatsiya-i-3d-grafika/> – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану

30. Анімація у 3D [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ua-referat.com/3D_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%B2%D1%96%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96_%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8 – (дата звернення: 2.11.22) – Назва з екрану