

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»
Факультет інформатики
Кафедра мультимедійних систем

СТВОРЕННЯ 3D ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ВЕБ

Текстова частина до курсової роботи
за спеціальністю „Прикладна математика”

Керівник курсової роботи
Доцент Афонін А.О.

“ _____ ” _____ 2022 р.

Виконала студентка
Новік К.Р.
“ 6 ” червня 2022 р

Київ 2022

Міністерство освіти і науки України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»
Кафедра інформатики факультету інформатики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав.кафедри інформатики,
доцент, к.ф.-м.н.
_____ О. П. Жежерун
“ _____ ” _____ 2022 р

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
на курсову роботу

студенту Новік Катерині
3 курсу факультету інформатики

ТЕМА: Створення 3D об'єктів для використання в веб

Календарний план виконання роботи:

№ п/п	Назва етапу кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапу	Примітка
1.	Отримання теми курсової роботи	22.10.21	
2.	Огляд літератури за темою роботи	07.11.21	
3.	Опрацювання матеріалів	11.12.21	

4.	Проведення аналізу	09.01.22	
5.	Розробка технічного завдання	26.01.22	
6.	Реалізація технічного завдання	19.04.22	
7.	Наведення прикладів та ілюстрацій	28.05.22	
8.	Здача курсової роботи	06.06.22	

Студентка Новік К.Р.
 Керівник Афонін А.О.
 “6” червня 2022 р.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1: Аналіз предметної області	7
1.1 Актуальність задачі.....	7
1.2 Огляд використання 3D-об’єктів в веб.....	8
1.3 Обґрунтування обраних засобів розробки.....	10
РОЗДІЛ 2: Технічна сторона 3D	13
2.1. Етапи створення 3D-моделі.....	13
2.2 Структура тривимірного моделювання.....	18
2.3 Експорт 3D-графіки на веб сторінку.....	19

РОЗДІЛ 3: Візуальна сторона 3D.....	25
3.1 Як працює 3D-графіка в екрані 2D.....	25
3.2 Результати роботи над вебсайтом.....	26
Висновки.....	29
Список використаних джерел.....	30

ВСТУП

Актуальність теми

Технології та інтернет - це невід'ємні частини сучасного життя. Інтернет оточує нас скрізь: за допомогою нього ми навчаємось, працюємо, робимо покупки. З приходом пандемії, в нашому житті стало ще більше інтернету . Під час тривалого карантину ми не мали змоги ходити по магазинах, тому онлайн продажі набули великої популярності. Кількість сервісів та вебсайтів досі росте щодня.

Попит сприяє пропозиціям, тому аби привернути увагу користувача необхідно розробити зручний та інтуїтивний інтерфейс. Особливо це стосується сайтів для продажу товарів. Щоб користувач максимально наблизився до реалістичності покупок і зміг подивитись товар з усіх сторін, приблизити і оглянути деталі, використовують 3D-відображення товару, з яким покупець зможе взаємодіяти.

Великі компанії покращують функціональність своїх платформ електронної комерції, впроваджуючи 3D-технології для підвищення рівня маркетингу. Отже, 3D-візуалізації відіграють важливу роль у сьогоденній веб-комерції.

Опис завдання курсової роботи

Створити зручний веб шоурум для продажу аксесуарів. Для перегляду товарів додати їх у вигляді 3D-моделей.

Об'єкт дослідження

Існуючі онлайн-магазини з продажу аксесуарів з їхніми 3D-відображеннями.

Використане програмне забезпечення

Розробка онлайн магазину та системи керування здійснюватиметься за допомогою веб конструктору Wix, розробка 3D-макетів здійснюватиметься за допомогою програмного забезпечення для створення 3D-графіки - Blender.

Зміст курсової роботи

Курсова робота складається з трьох розділів.

У першому розділі розглянуто аналіз теми, приведено приклади існуючого використання 3D-об'єктів у веб.

У другому розділі описано етапи створення 3D-моделі, методи та розвиток 3D-моделювання та описано процес експорту тривимірних моделей на вебсторінку.

В останньому третьому розділі розглянуто візуальну сторону 3D-дизайну та результати роботи на вебсайтом.

1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Актуальність задачі

Зручна взаємодія користувача з продуктом дуже важлива. Позитивний досвід від користування вебсайтом підтримує лояльність користувачів до покупки товару.

Безсумнівно, наскільки авторитет у галузі веб комерції зріс за останні роки, особливо після початку пандемії Covid-19. На тлі кризи в 2020 році, світовий ринок веб комерції оцінювався в 2,3 трильйонів доларів США, й, за прогнозами, досягне 5,1 трильйонів доларів США до 2026 року, тобто зросте на 13,5%. [1]

Зростання попиту на веб комерцію на тлі пандемії змусило продавців більше зосередитися на покращенні онлайн-покупок для клієнтів. Протягом останніх кількох років світовий сектор веб комерції був свідком потужного зростання, використання сервісів онлайн-покупок і банківських послуг.

Зручний програмний інтерфейс, налаштування та віртуальний огляд товару в режимі реального часу є одними з найцінніх переваг використання 3D-технологій для покращення показників продажів та утримання клієнтів. Взаємодіючи з віртуальними товарами, покупець наближений до того, як продукт працюватиме в реальному житті.

Коли мова йде про дорогі покупки, покупцям ще важливіше бути впевненими в рівноцінності побаченого в інтернеті та реальності. Так як вебсторінка присвячена дорогоцінним прикрасам, особливо важливо мати можливість детально оглянути товар. Розглянути кожну деталь, побачити

переливи кольору металів на світлі, придивитись до гравірувань.

Можливості 3D-моделей на сайті дозволять покупцям задовольнити ці потреби.

3D-формат створює більше яскравих вражень. 2D-дизайн може виглядати дуже близьким до реального життя, але він не зрівняється з реалістичністю 3D-моделей. Чудовий цьому приклад — ІКЕА, відомий шведський меблевий бренд, який розробляє додаток доповненої реальності, що дає змогу побачити, як їхні продукти вписуватимуться в інтер'єр покупців. [2] Користувач наводить камеру на місце, де хотів би поставити предмет меблів і на тому місці в екрані телефону з'являється тривимірний об'єкт бажаного товару.

1.2 Огляд використання 3D-об'єктів в веб

Перед початком виконання технічної частини курсової роботи був проведений огляд використання 3D-моделей в веб та в електронній комерції безпосередньо.

Blue Nile [3] - сайт ювелірних прикрас, який дає можливість огляду товарів в 360 градусів.

Завдяки 3D-моделі кільця, користувач чітко бачить кожну деталь, адже може подивитись на товар з будь-якого боку, як в житті. Відбивання світла від кільця показує як прикраса переливатиметься на сонці, підкреслює всю красу металу, з якого воно зроблене. [Рисунок 1.2.1]

Така можливість взаємодії з товаром додає більше переваг для

користувача, адже допомагає швидше визначитись з покупкою. А для продавця перевага в тому, що сайт підлаштований під користувальницькі потреби покупців. Вебсайт дає змогу зробити покупку швидше, ніж в реальному магазині, при максимальній наближеності онлайн шопінгу до покупок вживу.

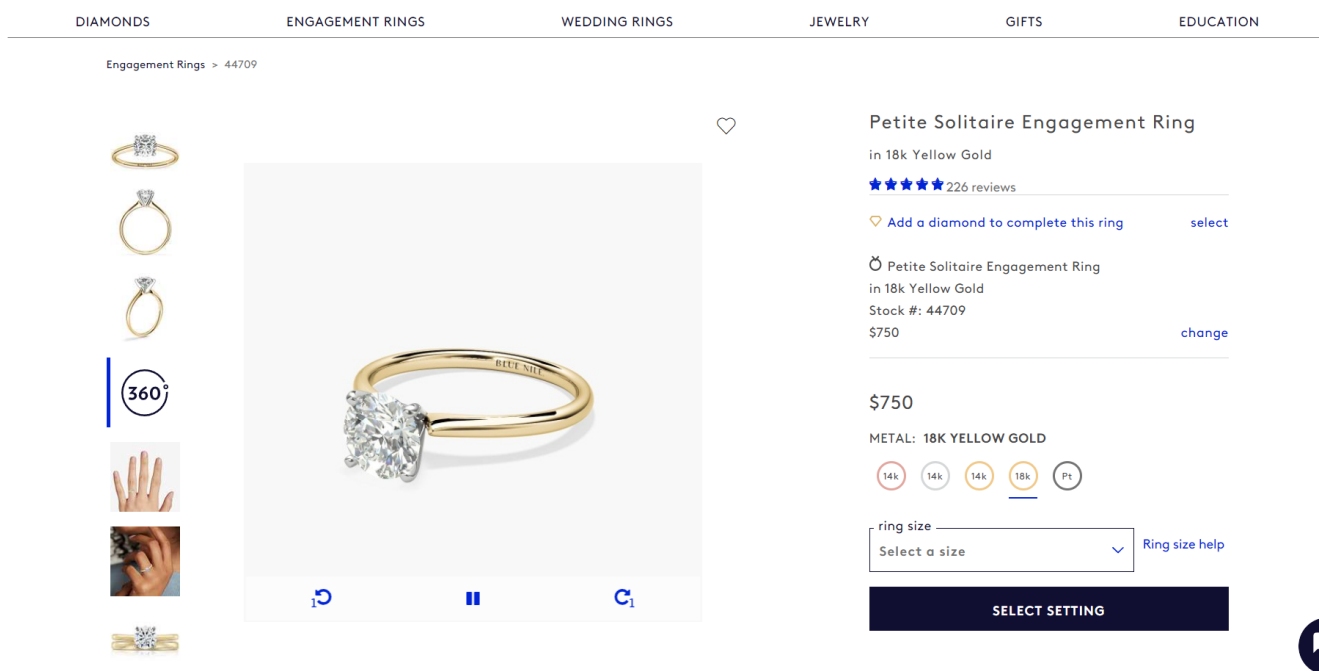


Рисунок 1.2.1 - один з товарів Blue Nile

Sarrasity [4] - ще один приклад використання 3D-моделей на сайті.

[Рисунок 1.2.2]

Sarrasity пропонує додати перевагу перегляду товару в онлайн-роздрібній торгівлі з їхньою допомогою, повного рішення для створення 3D-зображень продукту для вебсайту, мобільного додатку та програми доповненої реальності.

Окремі сервіси по створенню 3D-моделей для бізнесу ще раз підкреслюють їхню цінність в дизайні та маркетингу.

3D Views and 3D models

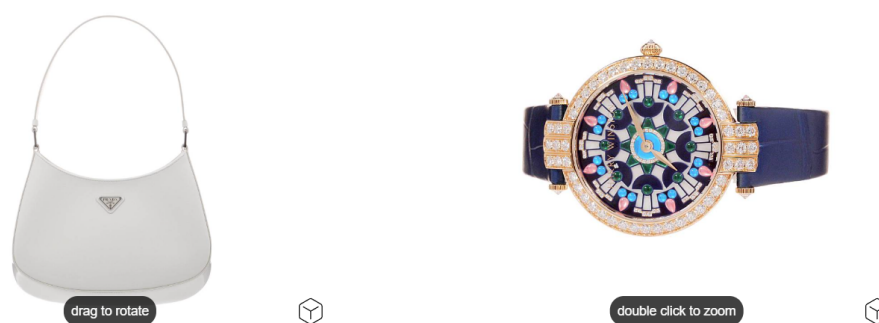


Рисунок 1.2.2 - 3D моделі сайту Carrasity

1.3 Обґрунтування обраних засобів розробки

Для розробки 3D-моделей використовувалось програмне забезпечення з відкритим кодом - Blender. [Рисунок 1.3.1]

За допомогою Blender можна створювати 3D-візуалізації, такі як нерухомі зображення, 3D-анімацію, VFX-знімки та редагувати відео. Будучи кросплатформною програмою, Blender працює на системах Linux, macOS, а також Windows. Він також має відносно невеликі вимоги до пам'яті та дисків порівняно з іншими наборами для створення 3D. Його інтерфейс використовує OpenGL, щоб забезпечити узгоджений досвід на всьому підтримуваному обладнанні та платформах. [5]

Blender дає можливість реалізувати різноманітний спектр задач безкоштовно та з великою кількістю навчальних матеріалів у відкритому

доступі, саме тому це програмне забезпечення ідеально підходить для візуалізації поставленої задачі.



Рисунок 1.3.1 - Blender

Для розробки комерційного вебсайту використовувався конструктор вебсайтів Wix, який дає змогу швидко створити необхідну сторінку в інтернеті. [Рисунок 1.3.2]

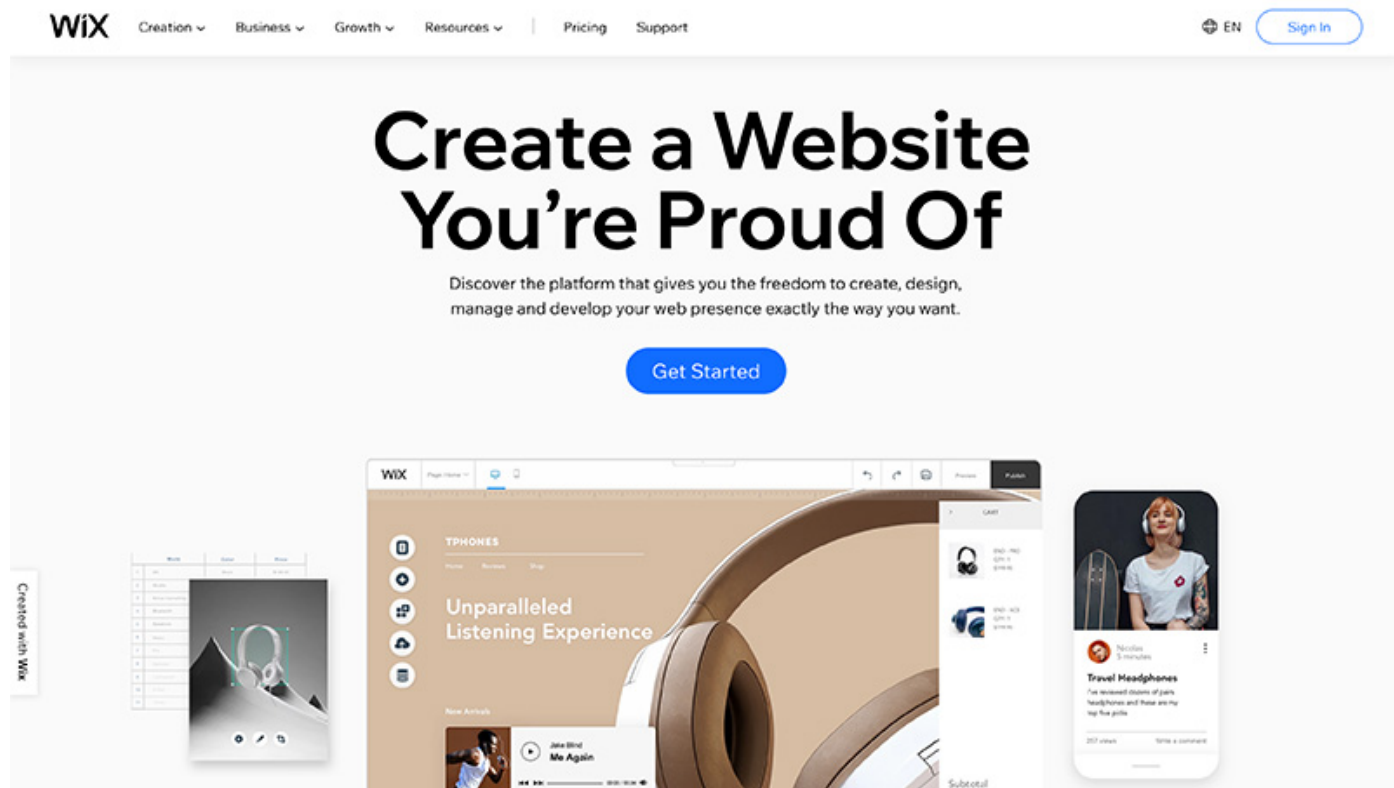
Переваги цього програмного забезпечення в тому, що воно дозволяє створювати вебсайти за допомогою шаблонів, адаптованих до мобільних пристроїв, безперервного перетягування та необмеженого налаштування. [6]

Wix Creation Business Growth Resources Pricing Support EN Sign In

Create a Website You're Proud Of

Discover the platform that gives you the freedom to create, design, manage and develop your web presence exactly the way you want.

Get Started



The image displays the Wix website creation interface. On the left, a vertical sidebar contains a list of design elements and a preview of a mobile app design. The main workspace shows a desktop view of a website for 'TPHONES' with the headline 'Unparalleled Listening Experience'. The website features a large image of headphones and a 'New Arrivals' section with a music player. On the right, a mobile app preview shows a user profile and a product listing for 'Travel Headphones'.

Рисунок 1.3.2 - Wix

2. ТРИВИМІРНА ГРАФІКА

2.1. Етапи створення 3D-моделі

Першим етапом в розробці є створення геометричної моделі. [Рисунок 2.1.1] В основу береться геометрична фігура, наприклад: квадрат або коло. Далі цю фігуру можна розтягнути, перемістити в ній кути, обертати і як завгодно модифікувати.

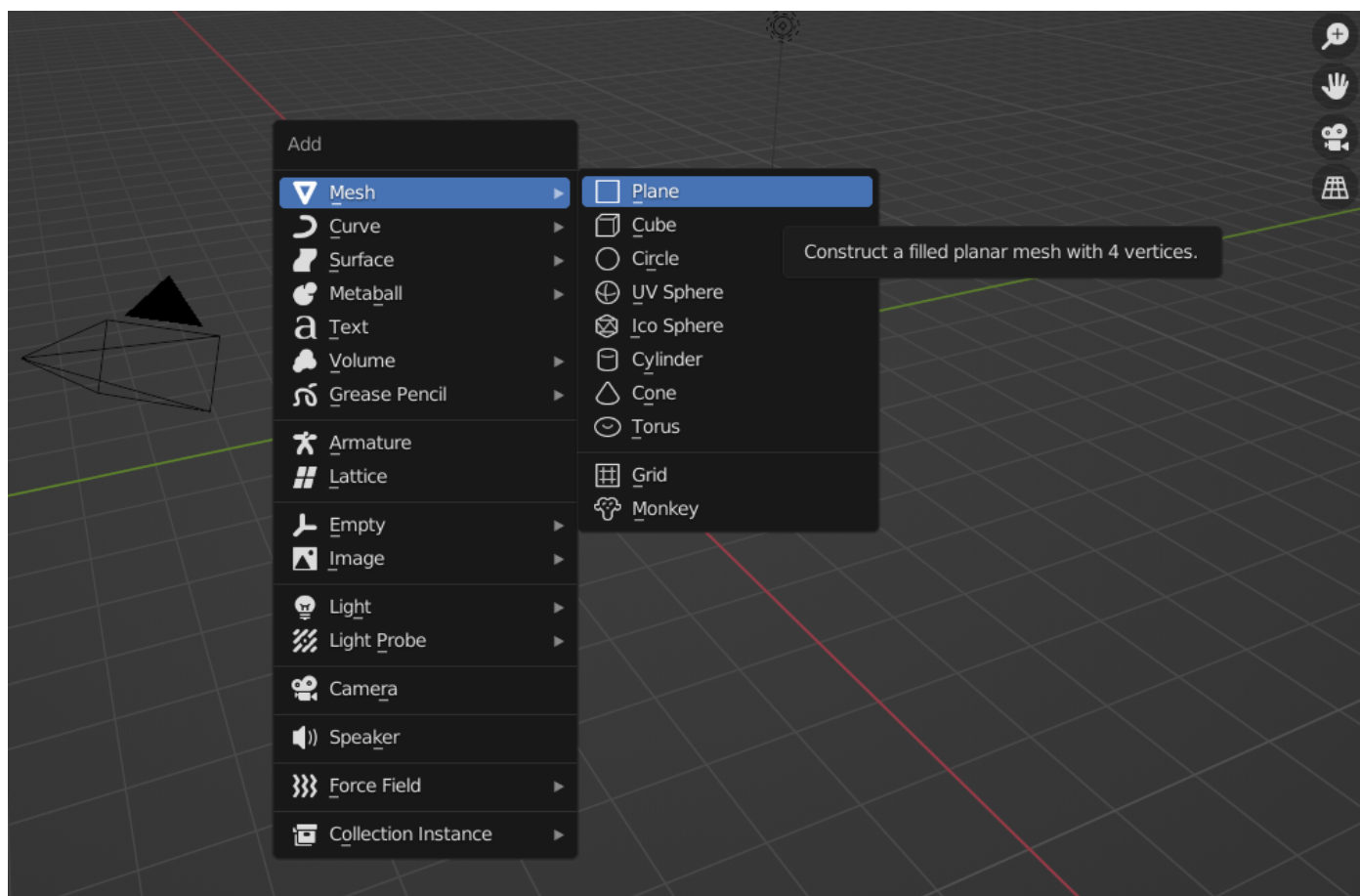


Рисунок 2.1.1 - Створення геометричної моделі

Другим етапом є текстурування. Тобто потрібно модифікувати фігуру до найбільш реалістичного вигляду за допомогою підбору матеріалів та модифікаторів. [Рисунок 2.1.2, Рисунок 2.1.3]

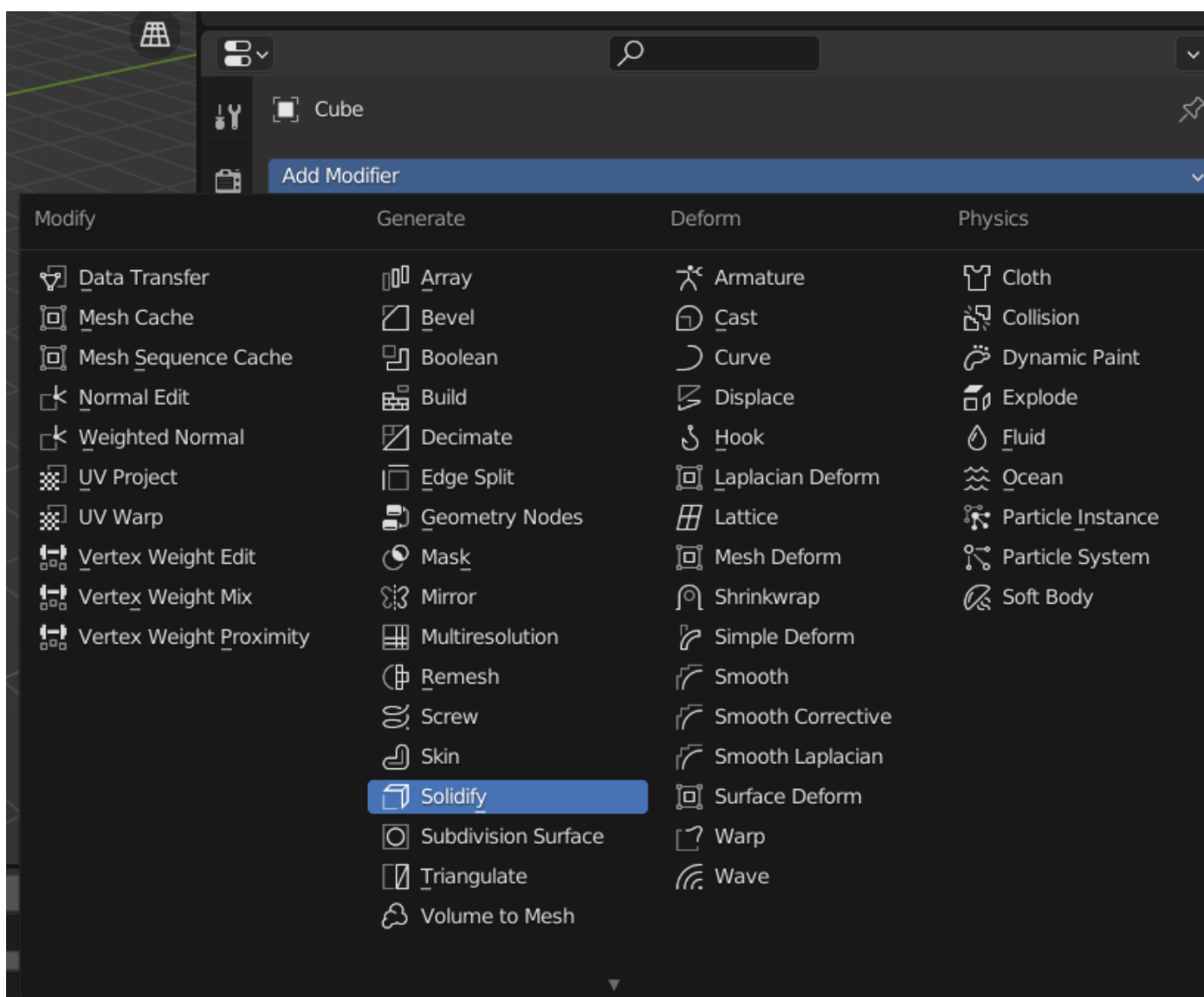


Рисунок 2.1.2 - Додавання модифікаторів

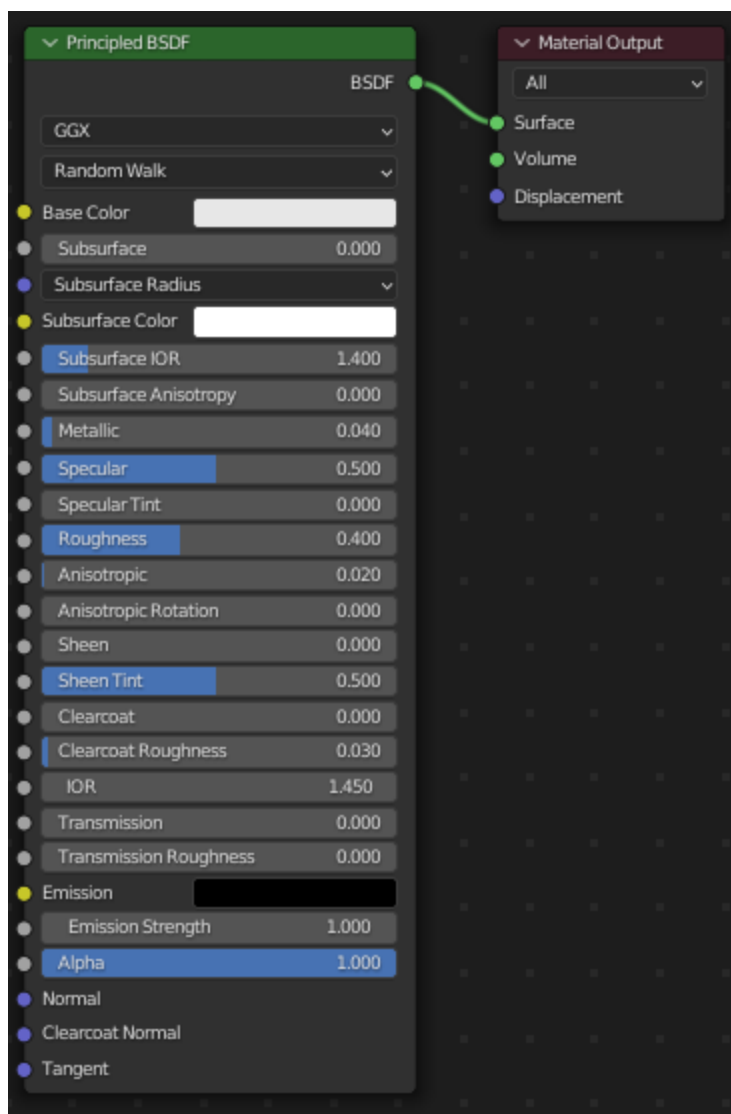


Рисунок 2.1.3 - Налаштування матеріалів

Приклад етапу текстурування елементу 3D-моделі для вебсайту, показано розробку частину від прикраси, а саме діамант від обручки. [Рисунок 2.1.4]

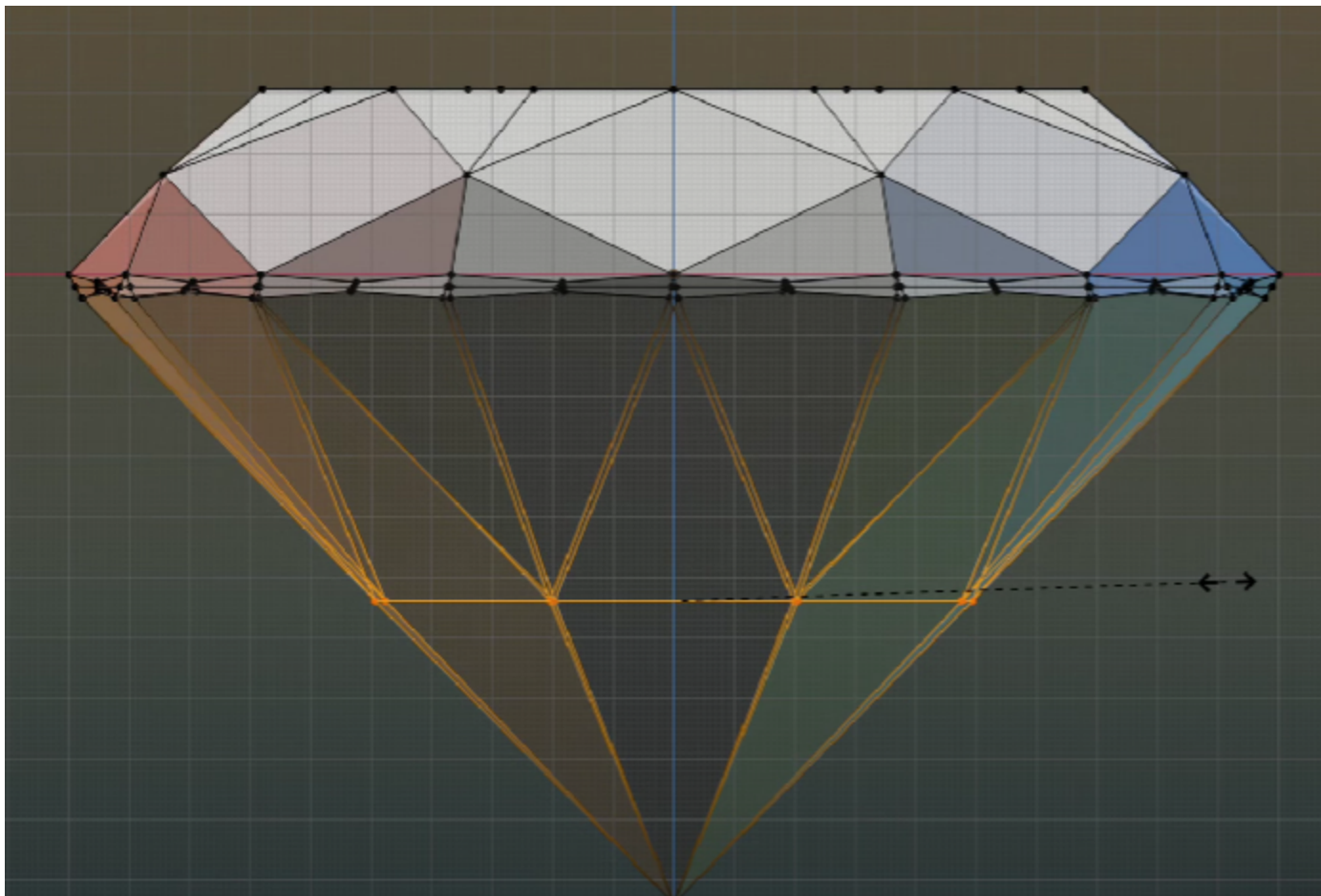


Рисунок 2.1.4 - Текстурування діаманта для кільця

Третій етап - налаштування світла. [Рисунок 2.1.5] Один з найважливіших етапів, адже від нього залежить наскільки зображення буде реалістичним, яскравим, яка буде різкість, відтінок та глибина тіней.

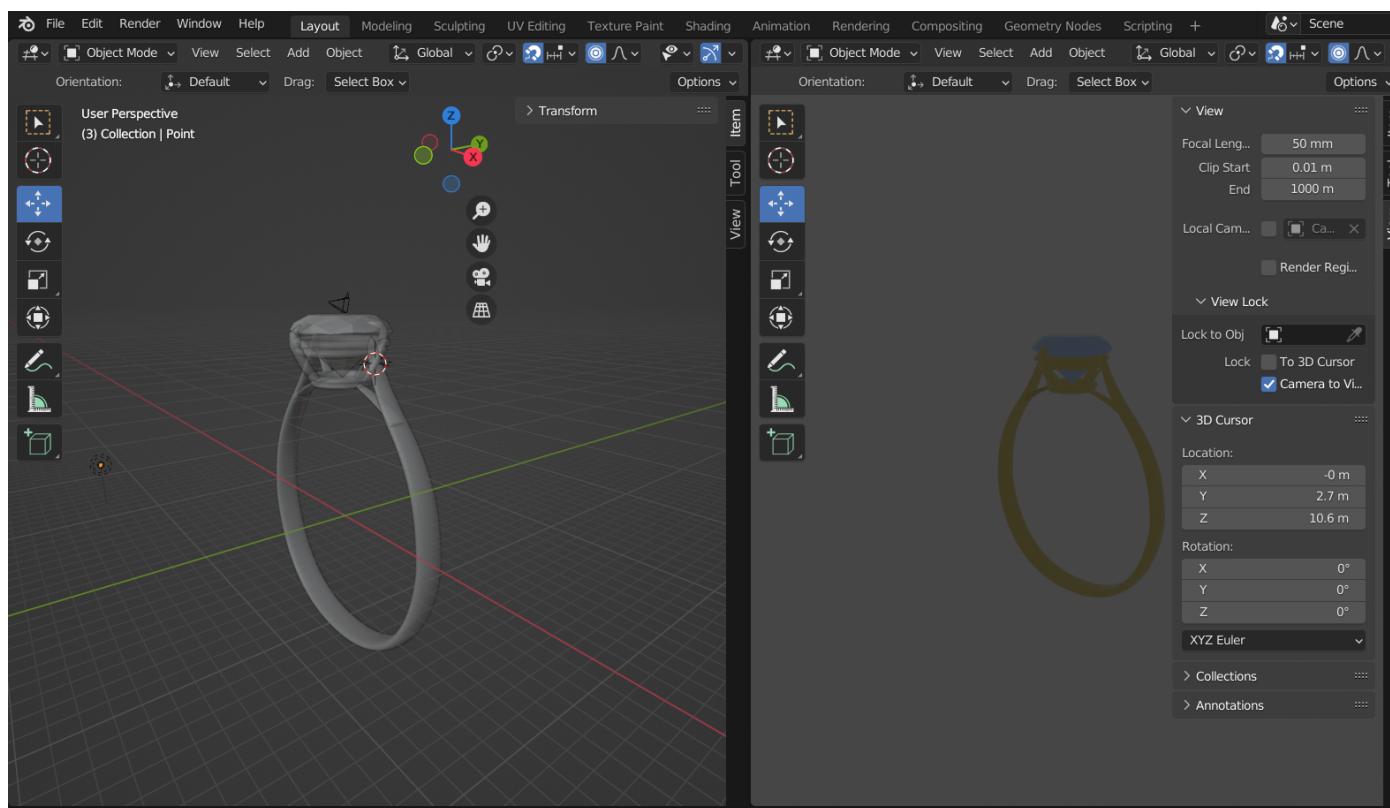


Рисунок 2.1.5 - Налаштування світла для кільця

Четвертий етап - рендеринг. Завершальний етап для додавання спецефектів та анімації. На цьому етапі деталізуються параметри візуалізації: підбирається потрібна кількість кадрів в секунду і розширення відео (DivX, AVI, Сінерак, Indeo, MPEG-1, MPEG-4, MPEG-2, WMV тощо).

Те, як виглядатиме рендер в результаті, визначається ракурсом, освітленням та всіма іншими попередніми етапами моделювання.

Отже, розробка 3D-моделі проходить в декілька етапів. Починаючи з додавання елементарної геометричної фігури, надання їй форми, кольору і світла можна створити дуже реалістичний 3D-об'єкт.

2.2 Структура тривимірного моделювання

Розглянемо більш детально етап структурування 3D-моделі.

За допомогою сіток модель будується з трьох основних структур: вершин, ребер і граней. [7] [Рисунок 2.2.1]

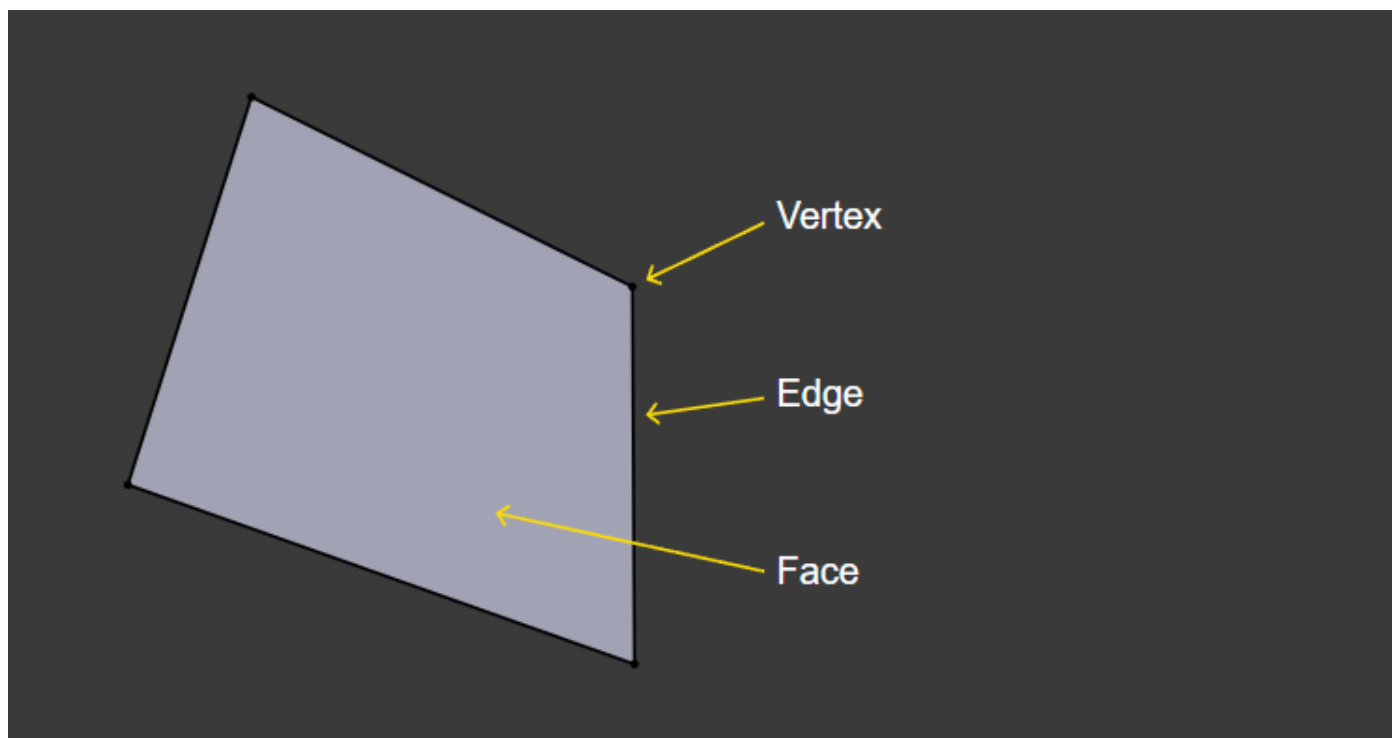


Рисунок 2.2.1 - Приклад сітчастої структури: вершин, ребер і граней

Найпростіша частина сітки - це вершина, яка є окремою точкою в тривимірному просторі. Вершини представлені в 3D Viewport у режимі редагування у вигляді маленьких крапок. Вершини об'єкта зберігаються у вигляді масиву координат. Ребро завжди з'єднує дві вершини прямою лінією.

Грані використовуються для побудови поверхні об'єкта, їх видно під час візуалізації сітки. Грань - це площа між трьома або більше вершинами з ребром з кожної сторони.

Вирівнювання гладкості поверхні, за що відповідає функціонал Auto Smooth, який згладжує краї, у яких кут між гранями менший, ніж зазначено. Це простий спосіб поєднання гладких і гострих країв. Завдяки вирівнюванню поверхні, об'єкт набуває більш реалістичних форм.

Такою є базова структура тривимірного моделювання.

2.3 Експорт 3D-графіки на веб сторінку

Для експорту 3D-моделі, потрібні налаштування параметрів збереження файлу в форматі “.glb”.

Формат “.glb” — це представлення у вигляді двійкового файлу 3D-моделей, збережених у форматі передачі GL (glTF). Інформація про тривимірні моделі, такі як ієрархія вузлів, камери, матеріали, анімація та сітки в двійковому форматі. Цей двійковий формат зберігає актив glTF (JSON, .bin і зображення) у двійковому blob. Це також дозволяє уникнути проблеми збільшення розміру файлу, що відбувається у випадку glTF. Формат файлу GLB забезпечує компактні розміри файлів, швидке завантаження, повне представлення 3D-сцени та розширюваність для подальшої розробки. Формат використовує двійковий файл model/gltf як тип MIME. [8]

Обираємо показувати лише видимі об'єкти, щоб на сайті не було зайвих допоміжних кривих, які були використані для формування 3D-моделі. [Рисунок 2.3.1, Рисунок 2.3.2]

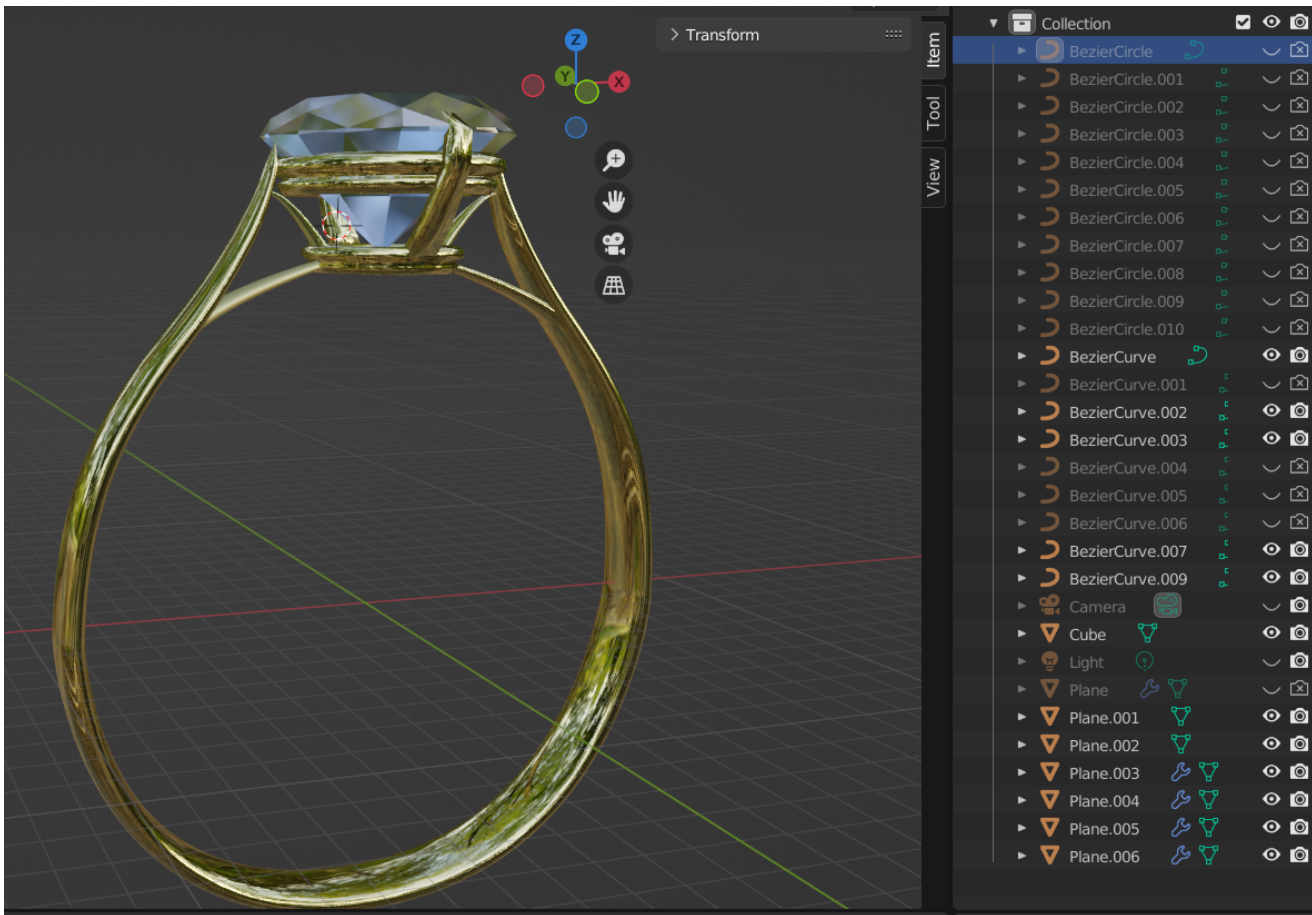


Рисунок 2.3.1 - Складові частини 3D моделі

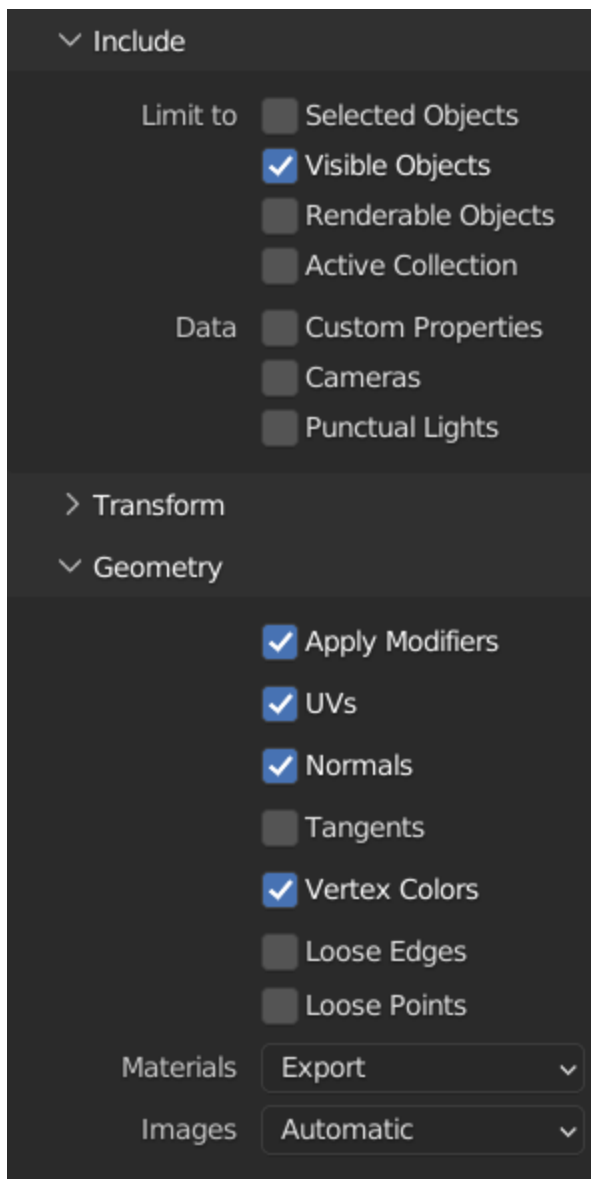


Рисунок 2.3.2 - Налаштування збереження файлу

Коли 3D-файл збережено, для його додавання на вебсайт потрібно перейти до налаштувань HTML коду моделі.

HTML є стандартною мовою розмітки для веб-сторінок, за допомогою якої можна створити вебсайт.

Дістаємо HTML код з 3D-файлу і налаштовуємо розмір полотна.

[Рисунок 2.3.3]

В параметри 600 на 600 пікселів ідеально впишеться 3D-модель прикраси. Також модель буде досить великого розміру на вебсайті, аби її було чітко видно користувачам.

```
<style>  
  model-viewer {  
    width: 600px;  
    height: 600px;  
    margin: 0 auto;  
  }  
</style>
```

Рисунок 2.3.3 - Налаштування розміру полотна

Задаємо для 3D-моделі параметри орієнтації в просторі. [Рисунок 2.3.4]

В заданих початкових координат буде відображатись 3D-модель при відкритті вебсторінки. При наведенні на 3D-модель користувач зможе змінити її положення. Тому для першого відображення варто підібрати кут, з якого буде одразу зрозуміло, що це за об'єкт.



```
orientation="0 0 30deg"
```

Рисунок 2.3.4 - Налаштування орієнтації в просторі

Далі налаштовуємо колір фону та інтенсивність тіней під стиль вебсайту. [Рисунок 2.3.5]

Саме під час експортування 3D-моделі на вебсайт буде влучно поставити підходящі параметри тіней, аби переконатись, що 3D-модель органічно виглядає на вебсайті.



```
style="background-color: #4F4B4A;"  
shadow-intensity="2"
```

Рисунок 2.3.5 - Налаштування кольору фону та інтенсивності тіней

Головні параметри 3D-моделі налаштовано, залишилось додати HTML код на вебсайт.

3. ОПИС РЕАЛІЗАЦІЇ

3.1 Як працює 3D-графіка в екрані 2D

Звичайний екран монітора комп'ютера двовимірний, тобто має висоту та ширину. В тривимірному просторі, крім висоти та ширини ще є глибина.

Коли ми граємо в реалістичну комп'ютерну гру ми бачимо тривимірний простір на двовимірному екрані. Як екран комп'ютера обманює зір, змушуючи думати, що плоский екран простягається глибоко в просторі?

Вже сотні років художники використовують різні художні прийоми для перетворення плоскої двовимірної картини в реалістичне тривимірне зображення. Наприклад: чим далі художники розташовували об'єкт на полотні, тим меншим він виглядав, особливо в порівнянні з об'єктом, який знаходився по центру. Крім цього, далеко розташовані об'єкти втрачають чіткість. Їхні кольори, як правило, стають менш яскравими, адже на них потрапляє менше світла.

Мультфільми або комп'ютерні ігри - місця, де можна найчастіше зустріти тривимірну графіку в житті. Аби максимально наблизити зображення до реальності необхідно детально промалювати кожен піксель, зважати на текстури матеріалів та розміри усіх деталей.

Коли ми дивимось на якесь зображення в реальному світі, можна спостерігати комбінацію з різних простих геометричних форм, із прямими лініями та кривими в різних розмірах і комбінаціях. Так само, коли ми дивимося на тривимірне графічне зображення на екрані комп'ютера, ми бачимо комбінацію з різноманітних форм, хоча більшість із них складається з прямих ліній. Ці форми складаються з трикутників, квадратів,

прямокутників, паралелограмів, кіл та ромбів. Однак для створення плавних переходів в зображеннях, які часто зустрічаються в природі, деякі форми повинні бути дуже малими. Такі зображення як, скажімо, автомобіль, можуть вимагати тисячі геометричних форм об'єднаних в одну структуру.

У тривимірному графічному зображенні, щоб отримати всю можливу інформацію про нього, необхідно звернути увагу на наступне: колір об'єкту, текстуру та відбиття світла. Відтінки, гладкість текстури або навпаки її нерівність, кількість світла, яке відбивається - це все надає деталі про зображення і наближує сприйняття 3D-картинки до реальності.

Варто додати, що для реалістичного кольору важливо, аби комп'ютер мав можливість вибирати з мільйонів різних відтінків. Адже не варто недооцінювати вплив кольору на зображення. При відхиленні від необхідних кольорів та відтінків ілюзія реальності руйнується.

Підбиваючи підсумки підрозділу можна зробити висновок - аби 3D-модель виглядала як предмет в реальному житті, потрібно враховувати всі тонкощі перспективи, світлокорекції, відтінків кольорів та гладкості поверхонь.

3.2 Результати роботи над вебсайтом

На першій сторінці вебсайту зображена стрічка каталогу ювелірних виробів у вигляді 3D-моделей, з якими можна взаємодіяти та ознайомитися детальніше. Користувач може обрати підходящий товар, підібрати параметри і додати в кошик покупок. [Рисунок 3.3.1]

Анімація курсору мишки на 3D-моделі допоможе користувачу

інтуїтивно зрозуміти, що з нею можна взаємодіяти.

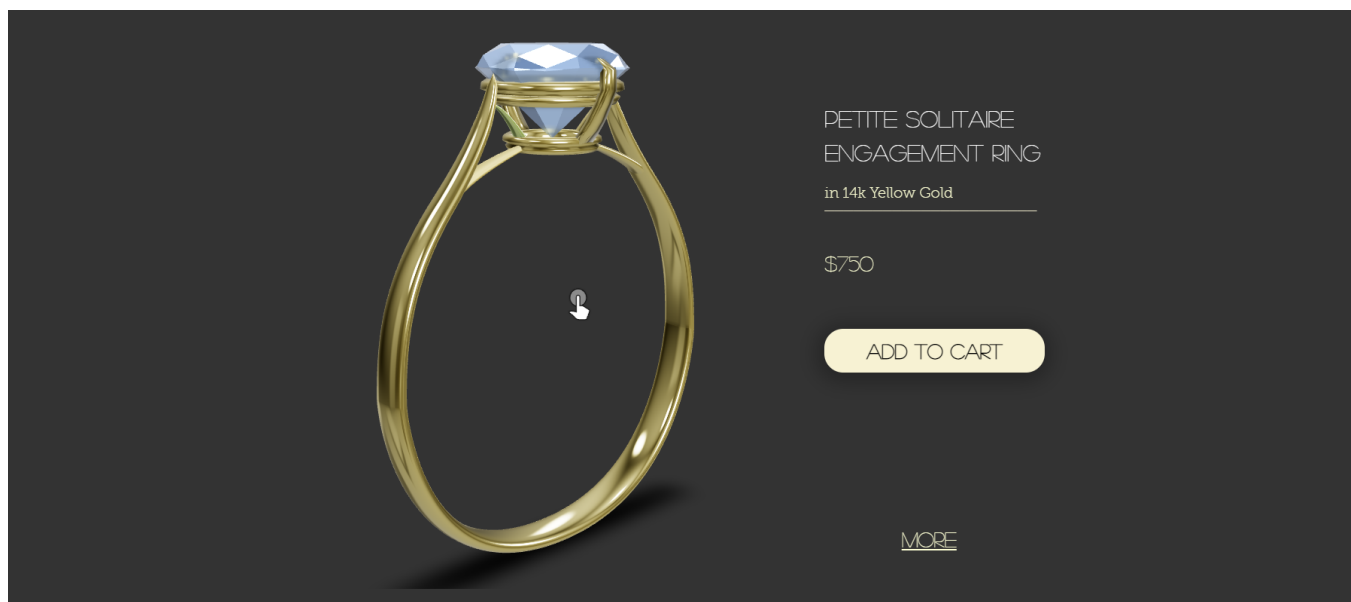


Рисунок 3.3.1 - Перший товар каталогу

Товари можна приблизити, обернути навколо своєї осі, подивитись на зміну кольору при різному куту падіння світла. [Рисунок 3.3.2]

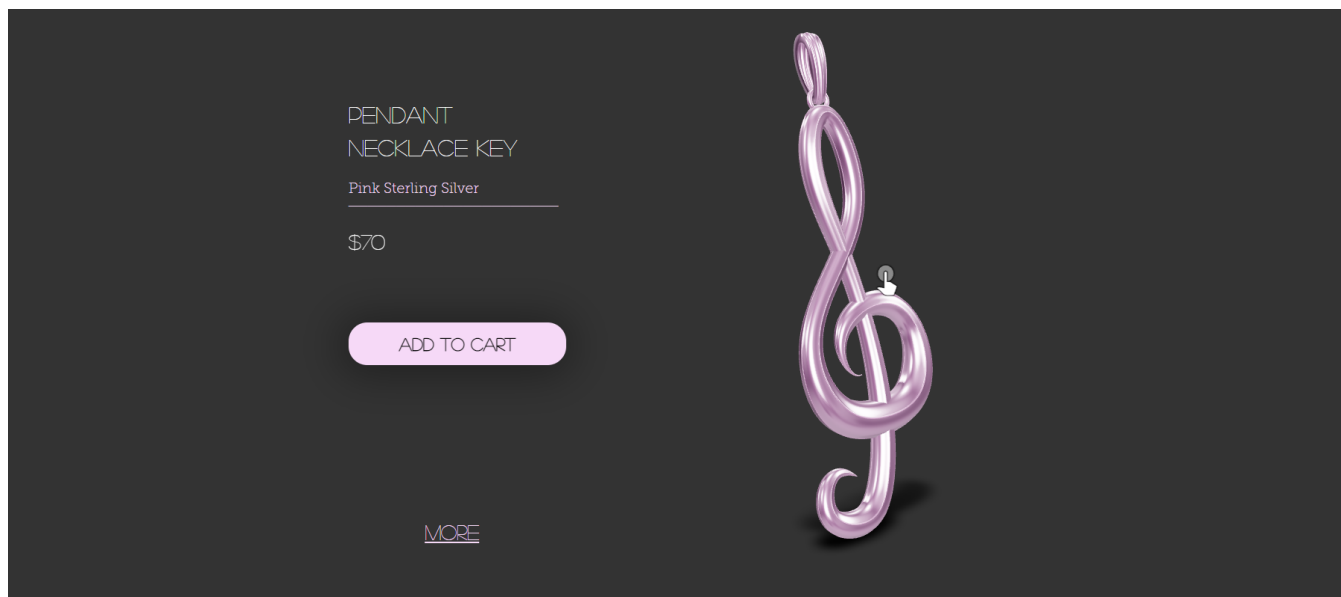


Рисунок 3.3.2 - Другий товар каталогу

Отже, завдання створити зручний веб-шоурум для продажу аксесуарів у вигляді 3D-моделей виконане.

ВИСНОВКИ

По завершенню курсової роботи було проаналізовано актуальність 3D-графіки у веб. Останніми роками все більше життєвих сфер діджиталізуються, адже з їхньою допомогою людина економить свій час або використовує, коли взагалі не має альтернатив. Тому пропозиції в технологічному ринку постійно ростуть і підвищений попит на електронну комерцію та використання 3D-технологій відомими компаніями показує їхню актуальність.

Було проведено огляд існуючих способів використання 3D-графіки у веб просторі. Результат показав, що тривимірна графіка активно використовується в різних комерційних цілях.

Було детально розглянуто те, як працює 3D-графіка в екрані 2D, завдяки чому наш зір в плоскому зображенні бачить його об'ємним.

З технічного боку - засвоєно основний функціонал програмного забезпечення Blender. З його використанням були розроблені 3D-моделі, які згодом додалися на вебсайт за допомогою онлайн конструктора Wix.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. eComerse and Other Non-Store Retailers

<https://www.researchandmarkets.com/reports/5141043/ecommerce-and-other-non-store-retailers-global#pos-o>

2. About Ikea AR app

<https://www.wired.com/story/ikea-place-ar-kit-augmented-reality/>

3. Blue Nile - сайт ювелірних прикрас, який дає можливість огляду товарів в 360 градусів

https://www.bluenile.com/engagement-rings/design-your-own-ring/petite-solitaire-ring-18k-yellow-gold_44709

4. Cappasity - приклад використання 3D-моделей на сайті

https://cappasity.com/?gclid=CjoKCQjw4uaUBhC8ARIsANUuDjX8A3bMxIpEE3ntLobSvWG6hnotrJWOttJuNa_9OJSHAMhbKvvjf6MaAoZ7EALw_wcB

5. About Blender

https://docs.blender.org/manual/en/latest/getting_started/about/introduction.html

6. About Wix

<https://www.wix.com/>

7. Modeling structure

<https://docs.blender.org/manual/en/latest/modeling/meshes/structure.html>

8. What is a glb file

<https://docs.fileformat.com/3d/glb/>