

РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет математики та інформатики

Кафедра цифрових технологій та методики навчання інформатики

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Ігор ВОЙТОВИЧ

«_____» _____ 2024р.

протокол №

ОКОПНИЙ ОЛЕКСІЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за освітнім ступенем «магістр»

на тему:

**ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДО
СТВОРЕННЯ ІГРОВОЇ ЛОКАЦІЇ ТА ПЕРСОНАЖА ЗАСОБАМИ 3D -
МОДЕЛЮВАННЯ**

Виконав:

здобувач II курсу

групи М-ЦТ-2

спеціальності 015 «Професійна освіта

(Цифрові технології)»

Олексій ОКОПНИЙ

Науковий керівник:

доктор педагогічних наук, професор

Ігор ВОЙТОВИЧ

Рівне – 2024

АНОТАЦІЯ

ОКОПНИЙ Олексій. Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій до створення ігрової локації та персонажа засобами 3D - моделювання – Кваліфікаційна робота на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 015 Професійна освіта (Цифрові технології). Рівненський державний гуманітарний університет. Рівне, 2024. 82 с.

Кваліфікаційна робота присвячена проблемі підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до тривимірного моделювання, яке стало невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Під час створення 3D об'єктів і середовищ для різних галузей важливо враховувати специфіку моделювання та рендерингу (прорахунок зображення), аби досягти найкращих візуальних результатів.

Існує багато різновидів програмного забезпечення, що охоплює різні етапи тривимірного моделювання, проте немає єдиного універсального рішення, яке б відповідало всім вимогам і забезпечувало високу якість. Тому, створюючи проекти, доводиться використовувати кілька різних програм, що є не зовсім ефективним, адже це вимагає знання кожної з них та витрат на придбання.

Багато програм для моделювання пропонують можливості створення, текстурування, освітлення та рендерингу тривимірних об'єктів. Найпопулярнішими з них є 3Ds Max, Maya, Blender і Cinema 4D, тоді як для технічних креслень зазвичай використовують Autodesk Inventor, AutoCAD та 3Dcompass. При створенні візуального контенту прагнуть досягти максимального фотореалізму, аби моделі гармонійно вписувались у реальний контекст. Важливо враховувати, з якої відстані та як довго глядач спостерігатиме за об'єктом, щоб деталі моделі були відповідними, уникали неприродних вигинів і рухів.

У роботі описано застосування програми 3D's Max для створення тривимірних сцен та персонажів у ігровій індустрії, а також виявлення їхніх переваг і недоліків на прикладі демонстраційної сцени. Це дозволить

сформулювати рекомендації для успішної роботи з 3D's Max, здатної ефективно виконувати більшість етапів виробництва комп'ютерних ігор.

Матеріали кваліфікаційної роботи можуть бути використані для проведення лабораторних і практичних занять, самостійної роботи, а також під час дистанційного навчання здобувачів освіти.

Ключові слова: моделювання, програмне забезпечення, 3D's Max, здобувачі освіти, майбутні фахівці цифрових технологій, ігрова локація, персонаж.

ОКОРNYI Oleksii. Teaching of future specialists in digital technologies for the creation of a game location and character by means of 3D modelling - Qualification work for the second (master's) level of higher education in the speciality 015 Vocational Education (Digital Technologies). Rivne State University of the Humanities. Rivne, 2024. 82 p.

The qualification work is devoted to the problem of training future digital technology specialists in three-dimensional modelling, which has become an integral part of our daily lives. When creating 3D objects and environments for various industries, it is important to take into account the specifics of modelling and rendering (image calculation) to achieve the best visual results.

There are many types of software covering different stages of 3D modelling, but there is no single universal solution that meets all the requirements and ensures high quality. Therefore, when creating projects, you have to use several different programmes, which is not entirely efficient, as it requires knowledge of each of them and the cost of purchasing them.

Many modelling software offer the ability to create, texture, light and render three-dimensional objects. The most popular ones are 3Ds Max, Maya, Blender, and Cinema 4D, while Autodesk Inventor, AutoCAD, and 3Dcompass are commonly used for technical drawings. When creating visual content, we strive to achieve maximum photorealism so that the models fit harmoniously into the real context. It is important to

take into account the distance and duration of the viewer's observation of the object, so that the model details are appropriate and avoid unnatural bends and movements.

The paper describes the use of 3D's Max software for creating three-dimensional scenes and characters in the gaming industry, as well as identifying their advantages and disadvantages on the example of a demonstration scene. This will allow you to formulate recommendations for successful work with 3D's Max, which can effectively perform most stages of computer game production.

The materials of the qualification work can be used for laboratory and practical classes, independent work, as well as for distance learning for students.

Keywords: modelling, software, 3D's Max, students, future specialists in digital technologies, game location, character.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ 3D-МОДЕЛЮВАННЮ В ОСВІТНІХ ЗАКЛАДАХ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У СФЕРІ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	10
1.1. Впровадження 3D-технологій у навчальний процес.....	10
1.2. Застосування програмного забезпечення для 3D-моделювання	13
1.3. Вплив програмних засобів на формування практичних навичок студентів	16
Висновки до розділу I	19
РОЗДІЛ II. РОЗВИТОК ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	20
2.1. Історія тривимірного моделювання	20
2.2. Історія 3D's Max	22
2.3. Створення локації та персонажа для гри в 3DS MAX.....	23
Висновки до розділу II.....	35
РОЗДІЛ III. ПРОЄКТУВАННЯ 3D – МОДЕЛЕЙ ІГРОВОЇ ЛОКАЦІЇ ТА ПЕРСОНАЖА В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	36
3.1. Моделювання ведмедя	36
3.2. Моделювання головного персонажа	50
3.3. Моделювання другорядних персонажів та сцени	59
3.4. Розстановка та налаштування камер у сцені для фінального рендеру	64

Висновки до розділу III.....	69
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	74
Додаток А. Базовий курс з 3D-моделювання	77
Додаток Б. Налаштування гарячих клавіш у 3DS MAX	81

ВСТУП

Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій до створення 3D-моделей є важливою складовою розвитку сучасних освітніх програм у галузі інформатики та інформаційних технологій. У сучасному світі цифрові технології стали невід'ємною частиною майже всіх сфер діяльності. Поява нових інноваційних технологій, таких як 3D-моделювання та 3D-друк, змінила підходи до проєктування, виробництва, дизайну, архітектури, медицини та інших галузей. 3D-моделювання стало важливим інструментом не лише для створення графічних зображень, але й для реалізації реальних фізичних об'єктів, що в свою чергу стимулює розвиток таких технологій, як доповнена реальність (AR), віртуальна реальність (VR), автоматизоване виробництво та інші.

У контексті четвертої промислової революції, яка супроводжується швидким розвитком новітніх технологій, створення 3D-моделей є однією з основних складових цифрових компетенцій. Майбутні фахівці повинні бути готові до викликів сучасного світу, що включає роботу з технологіями 3D-моделювання в різних галузях, таких як інженерія, архітектура, медицина, кінематографія, дизайн та багато інших.

З розвитком технологій зростає попит на кваліфікованих фахівців, здатних працювати з 3D-моделями. Це стосується не тільки технічних спеціалістів, таких як інженери та архітектори, але й дизайнерів, маркетологів, лікарів, освітян та багатьох інших професіоналів, які мають застосовувати 3D-моделювання у своїй діяльності. Оскільки ринок праці вимагає висококваліфікованих кадрів з досвідом роботи в цій сфері, навчання 3D-моделюванню стає критично важливим для майбутніх фахівців.

Разом із тим, сучасна освіта повинна відповідати вимогам часу та забезпечувати підготовку фахівців, які будуть здатні адаптуватися до нових технологій. Вивчення 3D-моделювання в навчальних закладах дозволяє здобувачам освіти освоїти навички, що забезпечать їм конкурентоспроможність на

ринку праці. Відповідно, інтеграція таких дисциплін у програму навчання майбутніх фахівців цифрових технологій є важливим кроком для досягнення високих результатів у навчанні та підвищення якості освітнього процесу.

Для сучасних закладів важливо розвивати освітні програми, орієнтовані на освоєння новітніх технологій 3D-моделювання, оскільки це може сприяти розвитку індустрії, зокрема в таких сферах, як промисловість, архітектура, дизайн, а також стимулювати інновації в стартапах і нових технологічних рішеннях.

Таким чином, підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій до створення 3D-моделей є не лише важливою для розвитку галузі, але й критично необхідною для підвищення кваліфікації молодих спеціалістів, що стане основою для ефективного впровадження інновацій в різних сферах діяльності. З огляду на це, нами обрано тему дослідження **«Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій до створення ігрової локації та персонажа засобами 3D – моделювання»**.

Об'єктом дослідження є процес підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій, зокрема, їх навчання створенню ігрових локацій та персонажів засобами 3D-моделювання.

Предметом дослідження є методи та технології навчання, що застосовуються для підготовки фахівців у галузі цифрових технологій, зокрема, для створення ігрових локацій та персонажів за допомогою програмного забезпечення для 3D-моделювання.

Метою дослідження є аналіз ефективності підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до створення ігрових локацій та персонажів за допомогою 3D-моделювання, а також розробка рекомендацій щодо вдосконалення навчального процесу в цій галузі.

Завдання дослідження:

1) Проаналізувати сучасні методи навчання 3D-моделюванню в освітніх закладах для підготовки майбутніх фахівців у сфері цифрових технологій, зокрема, в контексті створення ігрових локацій та персонажів.

2) Визначити ключові програмні засоби та технології для створення 3D-моделей ігрових локацій та персонажів, які застосовуються в навчальному процесі, а також їх вплив на формування практичних навичок студентів.

3) Розробити методичні рекомендації для підготовки здобувачів освіти до створення ігрових локацій та персонажів за допомогою 3D-моделювання.

4) Створити локацію та персонажі для гри в 3D MAX.

Результати дослідження були апробовані на 17-й Всеукраїнській конференції «Інформаційні технології в професійній діяльності» 5 листопада 2024 року та на звітній конференції звітної наукової конференції викладачів, співробітників і здобувачів вищої освіти Рівненського державного гуманітарного університету 16-17 травня 2024 року.

РОЗДІЛ І. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ 3D-МОДЕЛЮВАННЮ В ОСВІТНІХ ЗАКЛАДАХ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У СФЕРІ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У сучасному світі 3D-моделювання стає важливим інструментом для багатьох галузей, включаючи ігрову індустрію, кіно, архітектуру, медицину та інші. Особливо актуальним є навчання 3D-моделюванню для створення ігрових локацій та персонажів, оскільки розвиток технологій дозволяє створювати віртуальні світи з високою деталізацією та інтерактивністю. Аналіз сучасних методів навчання 3D-моделюванню в освітніх закладах для підготовки майбутніх фахівців у сфері цифрових технологій вимагає розгляду кількох основних аспектів.

1.1. Впровадження 3D-технологій у навчальний процес.

Застосування нових технологій у навчальному процесі дозволяє студентам отримати практичні навички роботи з 3D-моделями. В освітньому процесі можна використовувати наступні методи:

- Використання програм для створення 3D-моделей (наприклад, AutoCAD, ArchiCAD).
- Використання технологій 3D-друку для створення фізичних моделей з цифрових прототипів.
- Навчання студентів створенню моделей в контексті реальних проєктів (наприклад, в дизайні інтер'єрів або архітектурі).

Інтеграція 3D-технологій у навчальний процес є важливим кроком до розвитку цифрових компетентностей у студентів і підготовки фахівців, які будуть здатні успішно працювати з новітніми інноваціями. 3D-моделювання, 3D-друк, а також віртуальна та доповнена реальність активно використовуються в освітніх

установах для покращення навчання, розвитку креативності, практичних навичок та готовності до роботи в умовах технологічних змін.

Сучасна освіта повинна готувати студентів до роботи з високими технологіями, що мають великий вплив на розвиток різних галузей, таких як медицина, інженерія, архітектура, дизайн, а також мистецтво. Впровадження 3D-моделювання та 3D-друку в навчальний процес надає студентам можливість працювати з інноваційними інструментами, що дозволяють отримати більш глибоке розуміння предметів, які вони вивчають.

Основні напрямки впровадження 3D-технологій у навчальний процес:

- **Створення тривимірних моделей та вивчення їх віртуальних прототипів.** За допомогою програмного забезпечення для 3D-моделювання студенти можуть створювати точні цифрові моделі реальних об'єктів. Це дозволяє їм краще зрозуміти особливості та структуру тих предметів, які вивчаються в рамках навчальних дисциплін. Наприклад, в архітектурі студенти можуть проектувати будівлі, в медицині — моделі органів людини, а в інженерії — механічні пристрої.

- **3D-друк.** Інтеграція 3D-друку в освітній процес дозволяє створювати фізичні прототипи з цифрових моделей. Це дає студентам змогу оцінити свої проекти в реальному світі, перевіряти їх точність і працездатність, а також покращити практичні навички. Використання 3D-друку дозволяє значно покращити розуміння процесів виготовлення та прототипування, що є важливим для фахівців у галузях інженерії, дизайну, архітектури та інших.

- **Віртуальна та доповнена реальність (VR та AR).** Віртуальна реальність дозволяє студентам зануритися у створене віртуальне середовище, що дозволяє відтворювати ситуації, які неможливо створити у реальному житті, наприклад, навчання в складних умовах або практичне застосування теоретичних знань. Доповнена реальність допомагає накладати цифрові елементи на реальний світ, що дозволяє студентам краще вивчати різноманітні процеси та явища.

Переваги впровадження 3D-технологій у навчальний процес:

- **Покращення практичних навичок студентів.** Використання 3D-технологій дає студентам можливість безпосередньо взаємодіяти з цифровими моделями та фізичними прототипами, що покращує їхні практичні навички, необхідні для подальшої професійної діяльності.
- **Розвиток креативного та критичного мислення.** 3D-моделювання стимулює творчість студентів, оскільки дозволяє створювати нові об'єкти та вирішувати практичні задачі. Це сприяє розвитку інженерних, художніх та інших спеціалізованих здібностей, що важливі для успіху в сучасному технологічному світі.
- **Інтерактивність та залучення студентів.** Використання новітніх технологій, таких як 3D-моделі, віртуальні середовища та симуляції, робить навчання більш інтерактивним і залучає студентів до процесу. Це підвищує мотивацію до навчання і дозволяє студентам краще засвоювати складні теми.
- **Відповідність вимогам сучасного ринку праці.** Оскільки цифрові технології все більше інтегруються в усі сфери економіки, майбутні фахівці повинні володіти навичками роботи з ними. Інтеграція 3D-технологій в освіту дозволяє студентам отримати ті знання та навички, які необхідні для успішної кар'єри в різних індустріях.

До традиційних методів навчання 3D-моделюванню відносяться:

- **Лекції та семінари** з теоретичним викладом основ 3D-графіки та моделювання, зокрема принципів побудови 3D-моделей, застосування базових геометричних фігур, текстуровання, освітлення та рендерингу.
- **Практичні заняття** з використанням програмного забезпечення, такого як AutoCAD, Blender, Maya, 3ds Max, ZBrush тощо. Студенти виконують конкретні завдання: створення моделей персонажів, ландшафтів, будівель, об'єктів.

- **Проектна діяльність:** Студенти працюють над проектами, де створюють свої 3D-моделі в межах певної теми. Це можуть бути моделі персонажів для відеоігор, архітектурних об'єктів або локацій, що дозволяє студентам побачити кінцевий результат та зв'язок між теорією і практикою.

З розвитком технологій освітні заклади все більше використовують інноваційні інтерактивні методи навчання:

- **Віртуальні лабораторії та симуляції.** Віртуальна реальність (VR) та доповнена реальність (AR) дозволяють студентам працювати з тривимірними об'єктами в реальному часі, без необхідності фізично створювати моделі. Це дозволяє занурити студентів у створення ігрових локацій і персонажів без необхідності витрат на 3D-друк чи складне програмне забезпечення.

- **Ігрові технології.** Використання геймдев технологій для створення ігрових локацій і персонажів також набирає популярності. Навчальні програми включають роботу з рушіями ігор (наприклад, Unreal Engine або Unity), що дозволяє студентам створювати інтерактивні 3D-середовища.

- **Онлайн-курси та інтерактивні платформи.** Зростаючою популярністю користуються онлайн-курси на платформах таких як Coursera, Udemy, LinkedIn Learning, що дозволяють освоїти 3D-моделювання на основі програм, таких як Blender, ZBrush, Cinema 4D. Вони включають відеоуроки, інтерактивні тести та можливість практикуватися у реальних проектах.

1.2. Застосування програмного забезпечення для 3D-моделювання

Використання різних програм є невід'ємною частиною навчання:

- **Blender:** Безкоштовна програма з відкритим кодом, яка охоплює весь процес 3D-моделювання, від створення моделей до анімації, рендерингу та створення ігрових сцен. Blender є популярним серед початківців та професіоналів завдяки своїй гнучкості і широкому функціоналу.

- **Autodesk Maya та 3ds Max:** Використовуються для професійного створення 3D-моделей персонажів та локацій для ігор та кіно. Вони включають велику кількість інструментів для анімації, рендерингу та текстуровання.

- **ZBrush:** Програма, спеціалізована на створенні високо деталізованих 3D-моделей органічних форм, що є ідеальним інструментом для створення персонажів для ігор.

1.2.1 Blender

- **Опис:** Blender — це потужне безкоштовне програмне забезпечення з відкритим кодом, яке використовується для створення 3D-моделей, анімацій, візуальних ефектів і інтерактивних 3D-сцен.

- **Функціонал:** Моделювання, текстуровання, ригінг (створення скелетів для персонажів), анімація, рендеринг.

- **Використання в навчанні:** Blender є популярним серед початківців, оскільки він доступний безкоштовно, але при цьому має широкий набір функцій для створення високоякісних 3D-моделей персонажів та локацій для ігор. Завдяки його доступності та можливостям, студенти мають змогу вивчити всі етапи 3D-моделювання, від базових форм до складних анімацій.

1.2.2 Autodesk Maya

- **Опис:** Maya — професійне програмне забезпечення для створення 3D-графіки, широко використовується в індустрії фільмів, ігор та анімації.

- **Функціонал:** 3D-моделювання, анімація, рендеринг, текстуровання, створення скелетів персонажів.

- **Використання в навчанні:** Maya є стандартом у багатьох освітніх закладах, що готують спеціалістів з 3D-анімації та візуальних ефектів. Студенти вивчають базові та просунуті техніки 3D-моделювання, зокрема, створення складних персонажів і локацій, а також їх анімацію для інтерактивних середовищ.

1.2.3 3ds Max

- **Опис:** 3ds Max — це ще одне популярне програмне забезпечення від Autodesk, яке широко використовується для 3D-моделювання та візуалізації.
- **Функціонал:** Моделювання, текстурування, рендеринг, створення персонажів і ландшафтів.
- **Використання в навчанні:** Використовується в освітніх закладах для навчання основам 3D-моделювання і створення інтерактивних моделей для ігор та віртуальних світів. Особливо корисний для створення точних і складних моделей архітектурних об'єктів, персонажів та локацій у ігрових проєктах.

1.2.4 ZBrush

- **Опис:** ZBrush — професійна програма для скульптури та моделювання, широко використовувана для створення високодеталізованих моделей персонажів і органічних форм.
- **Функціонал:** 3D-скульптура, текстурування, ригінг, анімація.
- **Використання в навчанні:** Зазвичай використовується для створення персонажів, особливо в ігровій та кінематографічній індустрії, де деталі мають велике значення. Студенти можуть освоїти процес створення реалістичних органічних форм, таких як персонажі, тварини, чудовиська.

12..5 Unreal Engine

- **Опис:** Unreal Engine — це рушій для створення ігор, який активно використовується в геймдеві для розробки інтерактивних 3D-середовищ.
- **Функціонал:** Створення ігрових локацій, персонажів, анімація, інтерактивність, візуальні ефекти.
- **Використання в навчанні:** Студенти, які вивчають створення ігрових локацій і персонажів, можуть використовувати Unreal Engine для інтеграції 3D-моделей у повноцінні ігрові світи. Це дає змогу студентам вивчати реальний процес розробки ігор, працюючи з фізикою, освітленням, анімацією та інтерактивними елементами.

1.2.6 Unity

- **Опис:** Unity — це ще один популярний рушій для створення ігор, який дозволяє розробляти 3D-ігри та інтерактивні додатки.
- **Функціонал:** Розробка ігрових локацій, створення персонажів, анімація, програмування.
- **Використання в навчанні:** Unity дозволяє студентам інтегрувати 3D-моделі в ігрові сцени, що дозволяє створювати інтерактивні 3D-ігри з реалістичними персонажами та локаціями. Оскільки Unity має дружній інтерфейс і доступність, він є чудовим інструментом для навчання в області геймдеву.

1.3. Вплив програмних засобів на формування практичних навичок студентів

Для майбутніх фахівців цифрових технологій важливо розвивати навички, що включають:

- Технічне мислення та творчі здібності.
- Вміння працювати з програмним забезпеченням для 3D-моделювання та 3D-друку.
- Здатність адаптувати цифрові технології до різних сфер професійної діяльності.
- Використання програмного забезпечення для 3D-моделювання, такого як Maya, Blender, ZBrush, дозволяє студентам розвивати технічні навички, необхідні для створення високоякісних 3D-моделей. Студенти навчаються технікам моделювання, текстурювання, анімації, рендерингу та інтеграції моделей в ігрові рушії.
- Програми, як ZBrush або Blender, особливо важливі для розкриття творчого потенціалу студентів. Використання скульптурних інструментів у ZBrush дає студентам змогу працювати з органічними формами персонажів, створюючи

унікальні, детально пророблені моделі. Інтерфейс таких програм дозволяє поєднувати технічні й художні аспекти процесу створення 3D-моделей.

- Програми, як Blender та 3ds Max, мають інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і підтримку великої кількості навчальних матеріалів, що дозволяє студентам швидко освоїти основи 3D-моделювання.

- Рушії для ігор, як Unity та Unreal Engine, дозволяють студентам отримати практичні навички інтеграції своїх 3D-моделей в реальні проєкти, що розвиває вміння працювати з інтерактивними 3D-середовищами та динамічними об'єктами.

Навчання 3D-моделюванню є важливою складовою підготовки майбутніх фахівців у галузі цифрових технологій. Оскільки 3D-моделювання застосовується в багатьох сферах, таких як інженерія, архітектура, дизайн, медицина та ігрова індустрія, покращення навчання в цій галузі допоможе підготувати кваліфікованих фахівців, здатних працювати з новітніми технологіями.

Однією з перших і найважливіших рекомендацій є інтеграція 3D-моделювання як обов'язкової дисципліни в навчальні програми. Урахування цієї дисципліни в різних напрямках, таких як інженерія, архітектура, дизайн, мистецтво та інші, дозволить студентам отримати базові та поглиблені знання для роботи з 3D-моделями.

Варто додати інтегровані курси з 3D-моделювання в основні програми навчання, які охоплюють різні аспекти моделювання (геометрія, текстурювання, анімація, рендеринг).

Також можна сформувати міждисциплінарні проєкти, що дозволяють студентам застосовувати отримані навички 3D-моделювання в реальних ситуаціях (наприклад, створення архітектурних проєктів або інженерних прототипів).

Для ефективного навчання важливо використовувати передові програмні засоби для 3D-моделювання, такі як AutoCAD, Blender, SolidWorks, Rhino, Maya, а також новітні інструменти для 3D-друку та віртуальної реальності. Також слід **оновлювати навчальні програми** з урахуванням нових програм і технологій,

таких як програми для 3D-друку та віртуальної реальності, що дозволяють створювати фізичні прототипи моделей.

Один з найефективніших способів навчання 3D-моделюванню – це практичне застосування теоретичних знань у вигляді воркшопів, майстер-класів і тренінгів. Такі заходи дозволяють студентам працювати з реальними проєктами та отримувати індивідуальні поради від викладачів. Організовувати регулярні майстер-класи та проводити воркшопи, де студенти можуть працювати з конкретними проєктами, вдосконалювати свої навички, а також отримувати зворотний зв'язок від досвідчених фахівців. 3D-моделювання стимулює креативність, тому важливо, щоб студенти не лише вивчали технічні аспекти, але й мали можливість втілювати свої творчі ідеї в реальні проєкти. Запровадження проєктного навчання, де студенти створюють моделі, вирішуючи реальні задачі (наприклад, створення прототипів для стартапів, дизайн об'єктів для інтер'єрів або виготовлення протезів).

Враховуючи сучасні тренди в освіті, важливо також використовувати онлайн-курси, платформи та ресурси для дистанційного навчання, що дозволяють студентам освоїти 3D-моделювання на додаток до основного навчального процесу.

Нами запропоновано ступеневу програму базового курсу з 3D-моделювання (додаток А), що може бути впроваджена в професійних закладах освіти.

Висновки до розділу I

Програмні засоби для 3D-моделювання мають значний вплив на формування практичних навичок студентів. Вони не лише забезпечують технічні можливості для створення складних 3D-моделей персонажів і локацій, але й дозволяють студентам розвивати творчий потенціал, працюючи з реалістичними, інтерактивними 3D-моделями. Застосування таких технологій у навчальному процесі є важливим для підготовки висококваліфікованих фахівців у сфері цифрових технологій.

Покращення навчання 3D-моделюванню вимагає комплексного підходу, який включає оновлення навчальних програм, використання передових технологій, розвиток творчого потенціалу студентів та створення практичних можливостей для застосування знань. Враховуючи ці рекомендації, навчальні заклади можуть значно підвищити ефективність процесу підготовки майбутніх фахівців у галузі цифрових технологій, підготувавши їх до роботи з сучасними інструментами і технологіями.

Розробка програми навчання для створення ігрових локацій та персонажів засобами 3D-моделювання повинна включати практичні заняття, використання сучасного програмного забезпечення та інтеграцію новітніх технологій. Важливо створити навчальну програму, яка дозволить студентам розвивати як технічні, так і творчі навички, необхідні для успішної кар'єри у сфері геймдеву та 3D-моделювання.

Цей підхід дозволить створити ефективну навчальну програму для підготовки фахівців, здатних працювати в індустрії створення ігор, а також забезпечить глибоке розуміння всіх аспектів 3D-моделювання в контексті ігрових локацій та персонажів.

РОЗДІЛ II. РОЗВИТОК ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

2.1. Історія тривимірного моделювання

Тривимірне моделювання стало невід'ємною частиною сучасного дизайну, кінематографії, відеоігор і архітектури. Його історія налічує кілька десятиліть і проходить через етапи технологічного прогресу, змінюючи спосіб, яким ми створюємо та сприймаємо візуальний контент.

Перші спроби тривимірного моделювання були здійснені в 1960-х роках. У 1963 році Айвен Сазерленд, один із піонерів комп'ютерної графіки, створив програму **Sketchpad**, яка дозволила моделювати об'єкти на екрані за допомогою світлового пера. Ця робота заклала основи для подальшого розвитку комп'ютерної графіки. Університет штату Юта став важливим центром досліджень у галузі комп'ютерної графіки завдяки Д. Евансу та А. Сазерленду, які на той час були провідними фігурами в цій сфері. Пізніше їхня діяльність привела до швидкого розширення кола дослідників.

З ростом успіхів у комп'ютерній графіці великі компанії почали проявляти до неї інтерес, що стимулювало розвиток технічної інфраструктури в цій області. У 1969 році Сазерленд і Еванс заснували першу компанію, що займалася виробництвом комп'ютерної графіки, яку назвали "**Evans & Sutherland**". Спочатку комп'ютерна графіка та анімація здебільшого використовувалися в рекламі та на телебаченні. Наприклад, компанія MAGI стала відомою завдяки створенню першої комерційної комп'ютерної анімації: обертовий логотип IBM, який з'явився на одному з моніторів в офісі компанії на початку 70-х років.

У 1970-х роках почали з'являтися перші спеціалізовані програми для 3D-моделювання, такі як **3D CAD (Computer-Aided Design)**, які використовувалися переважно в архітектурі та інженерії. Технології моделювання були досить обмеженими, але все ж відкривали нові горизонти для проектування.

У 1980-х роках тривимірне моделювання отримало новий імпульс завдяки розвитку апаратного забезпечення та алгоритмів. У 1982 році було представлено

Polygonal Modeling, яке дозволило створювати більш складні форми. Також у цей період з'явилися перші рендерингові програми, такі як **RenderMan** від Pixar, що дозволили генерувати фотореалістичні зображення.

1990-ті роки стали знаковим періодом для тривимірного моделювання. Програми, такі як **3D Studio** (пізніше 3ds Max) і **Maya**, зробили 3D-моделювання доступнішим для широкого загалу. Відзначеним моментом стало також розвиток технологій рендерингу, зокрема **Ray Tracing**, що дозволив досягати високої якості зображення. У цей час тривимірне моделювання почало активно використовуватись не лише в інженерії, але і в кінематографії. Фільми, такі як "Jurassic Park" (1993), продемонстрували потенціал 3D-ефектів, що призвело до стрімкого зростання інтересу до технології.

У 2000-х роках тривимірне моделювання стало стандартом у кіно, телебаченні та іграх. Технології постійно вдосконалювались: з'явилися нові інструменти для анімації, текстурування та рендерингу. Програми, такі як **Blender**, **Cinema 4D** та **ZBrush**, запропонували нові підходи до моделювання. Цей період також став свідком зростання популярності інтернет-спільнот, які сприяли обміну знаннями та ресурсами серед дизайнерів і художників. Це призвело до швидшого розвитку інновацій і покращення доступу до навчальних матеріалів.

Сьогодні тривимірне моделювання інтегрується з новими технологіями, такими як віртуальна реальність (VR) і доповнена реальність (AR). Це дозволяє створювати нові форми взаємодії з 3D-контентом. Програми стають більш універсальними, з можливостями для скульптингу, анімації та рендерингу в одному пакеті. Сучасні технології, такі як **графічні процесори (GPU)**, значно прискорюють рендеринг, а алгоритми машинного навчання відкривають нові можливості для автоматизації процесів створення 3D-моделей.

Історія тривимірного моделювання відзначена постійним розвитком і інноваціями. Від перших експериментів до сучасних фотореалістичних візуалізацій — цей процес трансформував спосіб, яким ми створюємо і

сприймаємо цифровий контент. Сьогодні тривимірне моделювання залишається на передовій технологічного прогресу, пропонуючи безмежні можливості для творчості та дизайну.

2.2. Історія 3D's Max .

3ds Max - це одне з найвідоміших програмних забезпечень для тривимірного моделювання, анімації та рендерингу, яке стало невід'ємною частиною роботи професіоналів у різних сферах, включаючи ігрову індустрію, архітектурну візуалізацію, кінематографію та багато інших. Його історія почалася в 1990 році, коли програмне забезпечення розробили для DOS, і з того часу воно пройшло значний шлях розвитку.

У 1990 році компанія **Yost Group** випустила першу версію 3D Studio для DOS. Ця програма відзначалася простим інтерфейсом і базовими функціями, що зробило її популярною серед початківців та професіоналів. У 1996 році з'явилася версія **3D Studio Max** для Windows, що стала етапом великих змін. Вона отримала нові можливості для анімації, моделювання та рендерингу, завдяки чому здобула популярність на ринку.

У 1999 році Autodesk, один із лідерів у сфері програмного забезпечення для проектування, придбав 3ds Max. Це стало важливим моментом в історії програми, адже Autodesk активно почала вдосконалювати її, впроваджуючи нові технології та інтегруючи програму з іншими своїми продуктами. Під керівництвом Autodesk 3ds Max отримав нові можливості, що суттєво підвищило його конкурентоспроможність.

Протягом 2000-х років 3ds Max постійно вдосконалювався. Кожна нова версія приносила безліч покращень і нових функцій. Серед значних досягнень можна виділити:

- **Підтримка плагінів:** З'явилася можливість розширення функціоналу програми за допомогою сторонніх плагінів.

- **Покращене моделювання:** Введено нові інструменти для полігонального моделювання, що спростило роботу художників.
- **Нові інструменти анімації:** Поява більш гнучких і зручних засобів для створення анімацій.

Особливо варто відзначити версію 2008 року, яка запровадила вдосконалений процес рендерингу завдяки інтеграції Mental Ray, що дозволило отримувати більш фотореалістичні зображення.

У 2011 році Autodesk випустила 3ds Max 2012, в якій з'явилися нові інструменти для анімації та графіки. Подальші версії, зокрема 3ds Max 2018, внесли значні зміни в робочий процес, адаптуючи програму під сучасні вимоги користувачів.

На сьогоднішній день 3ds Max залишається популярним серед професіоналів у багатьох сферах. Його використовують для створення візуалізацій у архітектурі, розробки ігор, анімації та спецефектів у кіно. Завдяки великій спільноті користувачів та розробників плагінів, 3ds Max продовжує розвиватися і вдосконалюватися.

3ds Max пройшов вражаючий шлях від простого інструменту для тривимірного моделювання до одного з найпотужніших програм у своїй галузі. Його гнучкість, різноманітність функцій і постійне вдосконалення роблять його важливим інструментом для професіоналів у світі 3D-дизайну. У майбутньому, без сумніву, 3ds Max продовжить займати провідні позиції на ринку, адаптуючи нові технології та тренди.

2.3. Створення локації та персонажа для гри в 3DS MAX

Створення локації для гри в **3ds Max** є багатокроковим процесом, який включає моделювання, текстурування, налаштування світла та підготовку для інтеграції в ігровий двигун (наприклад, Unreal Engine чи Unity 3D). Ось загальні кроки для створення ігрової локації:

2.3.1. Планування та дизайн

Концепт-арт: Створіть концепт-арт або схему майбутньої локації (можна вручну або в графічних редакторах). Це візуальний ескіз або ілюстрація, яка слугує відправною точкою для подальшого 3D-моделювання. Його роль полягає у тому, щоб надати чітке уявлення про те, як має виглядати об'єкт, персонаж, локація або будь-який інший елемент у 3D-просторі. Це початковий етап творчого процесу, де можна експериментувати з формами, кольорами, стилем і загальною атмосферою. Концепт-арт виступає як мова спілкування між різними учасниками проекту: арт-директорами, 3D-моделлерами, аніматорами, розробниками ігрового двигуна тощо. Це гарантує, що всі працюють з однаковим розумінням фінального продукту. Концепт-арт задає загальний художній стиль проекту. Він допомагає визначити естетику, кольорову гаму, пропорції та атмосферу локації або персонажів. Це важливо для того, щоб усі 3D-елементи гармонійно виглядали в фінальному продукті. Концепт-арт мінімізує час на доопрацювання та зміни, оскільки художник вже працює з чіткою візуальною схемою.

Референси: Зберіть зображення або фото, які допоможуть при створенні деталей (архітектура, ландшафт, текстури тощо). Вони допомагають 3D-художникам зрозуміти форми, пропорції, текстури та деталі об'єктів, які потрібно змоделювати. Наявність референсів дозволяє швидше створювати складні об'єкти. Замість того, щоб вигадувати кожну деталь з нуля, ви можете орієнтуватися на зображення або фотографії, що значно полегшує процес моделювання. У великих проєктах, наприклад, у розробці ігор або анімацій, референси допомагають художникам дотримуватися єдиного стилю. Наприклад, якщо працюєте над ігровою локацією, референси допоможуть зберегти правильну атмосферу або архітектурні особливості. Фотографії будівель, природи, людей, техніки допомагають зрозуміти пропорції та деталі, особливо якщо ви створюєте реалістичні моделі. Як ми згадували раніше, концепт-арт часто виступає

референсом для 3D-художників. Він задає стиль, колір і загальний дизайн об'єкта або персонажа.

2.3.2. Моделювання. Основні типи.

Як не дивно, складні високодеталізовані 3D-моделі, що викликають захоплення, починаються з примітивних форм, таких як сфера чи куб. Вони є основою створення моделі. Художник маніпулює цією фігурою, надаючи їй бажаної форми та контуру за допомогою спеціальних цифрових інструментів.

Золоте правило 3D-моделювання – починати з простого та поступово наближатися до складності. Ось як ви можете створити тривимірний персонажа.

Створення 3D-моделі потребує терпіння: художнику треба багато працювати, щоб розмістити вершини для правильного окреслення моделі. Полігони, що становлять зовнішню частину сітки, можна розділити на дрібніші частини, щоб додати деталей. Це особливо важливо, якщо модель буде анімованою – плавний рух може бути досягнутий лише в тому випадку, якщо всі рухомі місця, такі як коліна та лікті, мають достатню кількість полігонів.

Щоб спростити життя художників і позбавити їх від рутинних завдань, програми 3D-моделювання включають різні методи, такі як дзеркальне відображення вже готової частини моделі. З його допомогою митець може завершити об'єкт, маючи лише готову половину чи навіть чверть. Це особливо актуально для 3D-моделювання персонажів, оскільки дозволяє створити ідеально симетричну модель, яка віддзеркалюватиме роботу по бажаній осі.

Полігональне моделювання (Polygonal Modeling)

Полігональне моделювання — це один із найпоширеніших типів моделювання в 3D-графіці, який базується на використанні полігонів (трикутників або чотирикутників). Кожен полігон складається з вершин (точок) та ребер (ліній, що з'єднують вершини). Полігони формують поверхню об'єкта, з якою можна працювати на рівні кожної окремої вершини або ребра.

Процес:

- Моделі створюються шляхом маніпуляції вершинами, ребрами та полігонами.
- Створення складних форм можливе завдяки інструментам редагування, таким як **Extrude, Bevel, Cut, Bridge, Weld**.

Застосування:

Полігональне моделювання використовують для створення високополігональних моделей персонажів, архітектурних об'єктів, техніки, ландшафтів та інших складних тривимірних форм. Воно особливо підходить для проєктів, де потрібна висока деталізація.

Переваги:

- Гнучкість і контроль над кожним елементом моделі.
- Можливість легко додавати та змінювати деталі.

Недоліки:

- Для створення дуже складних моделей з високою кількістю полігонів потрібно більше часу.
- Моделі можуть бути важкими для обробки, якщо не оптимізувати кількість полігонів.

NURBS-моделювання (NURBS Modeling)

NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines) — це метод моделювання, який використовує математично точні криві для створення гладких, органічних форм. NURBS дозволяє створювати геометрію на основі контрольних точок і кривих, що робить його ідеальним для роботи з об'єктами з плавними поверхнями.

Процес:

- Моделювання базується на сплайнах та кривих, які перетворюються на поверхні.
- NURBS моделі використовуються для створення гладких, безшовних форм.

Застосування:

NURBS-модельювання ідеально підходить для створення органічних форм і промислових об'єктів, таких як автомобілі, меблі, побутова техніка, ювелірні вироби, завдяки здатності легко формувати гладкі поверхні.

Переваги:

- Висока точність та реалістичність.
- Легкість у створенні органічних, плавних форм.

Недоліки:

- Менш гнучке редагування в порівнянні з полігональним моделюванням.
- Складніше оптимізувати для роботи в ігрових двигунах.

Моделювання за допомогою сплайнів (Spline Modeling)

Сплайнове моделювання передбачає створення об'єктів на основі двовимірних кривих (сплайнів), які можуть бути екструдовані або перетворені в тривимірні об'єкти. Це швидкий і зручний метод створення об'єктів зі складними криволінійними формами.

Процес:

- Створюється 2D-контур або криві, які потім екструдовані або обертаються навколо осі (наприклад, інструментом **Lathe**) для створення тривимірного об'єкта.
- Сплайни можуть комбінуватися для створення складних форм за допомогою інструменту **Loft**.

Застосування:

Цей тип моделювання підходить для створення архітектурних елементів, меблів, декоративних об'єктів, а також для будь-яких об'єктів зі складними кривими, наприклад, труб або кабелів.

Переваги:

- Швидке створення складних об'єктів з криволінійними формами.

- Легкість в роботі з 2D-об'єктами.

Недоліки:

- Менша гнучкість для подальшого редагування у порівнянні з полігональним моделюванням.

Моделювання на основі поверхонь (Surface Modeling)

Моделювання на основі поверхонь використовує криві або контрольні точки для створення тривимірних об'єктів. Це схоже на NURBS, але більш гнучке для редагування. Поверхні можуть бути плавними або мати складну форму.

Процес:

- Мережа кривих або контрольних точок використовується для створення тривимірних поверхонь.
- Також є можливість використовувати патчі (patch grids), що дозволяють створювати різноманітні плавні поверхні.

Застосування:

Цей тип моделювання використовується для створення об'єктів із складною геометрією та плавними переходами, таких як тканина, органічні форми, інтер'єри або деталі архітектури.

Переваги:

- Добре підходить для плавних форм і органічних об'єктів.
- Легко створювати складні поверхні з високою точністю.

Недоліки:

- Може бути складним для редагування та оптимізації у великих проєктах.

Скульптинг (Sculpting)

Скульптинг — це метод моделювання, який імітує роботу з глиною, де художник додає або вирізає деталі прямо на поверхні об'єкта. Це дозволяє створювати дуже деталізовані органічні форми, такі як персонажі, тварини або монстри.

Процес:

- Використовуючи інструменти скульптингу, художник деформує базову модель, додаючи дрібні деталі та форми.
- Скульптинг зазвичай починається з базової low-poly моделі, яка потім деталізується.

Застосування:

Цей метод часто використовується для створення персонажів, тварин, монстрів або будь-яких об'єктів, що потребують високого рівня деталізації. Для роботи з дуже складними деталями художники часто використовують спеціалізовані програми, такі як ZBrush або Mudbox.

Переваги:

- Велика гнучкість у створенні складних і детальних органічних форм.
- Можливість працювати з текстурою поверхні в режимі реального часу.

Недоліки:

- Потребує значних обчислювальних ресурсів.
- Менш підходить для роботи з геометрично точними формами.

Моделювання за допомогою булевих операцій (Boolean Modeling)

Булеве моделювання базується на використанні логічних операцій для комбінування об'єктів. За допомогою операцій **union** (об'єднання), **difference** (різниця) або **intersection** (перетин) можна швидко створювати складні геометричні форми.

Процес:

- Моделі об'єднуються, вирізаються одна з іншої або перетинаються за допомогою інструменту **Boolean** або **ProBoolean**.
- Цей метод дозволяє швидко створювати складні об'єкти зі звичайних геометричних форм.

Застосування:

Булеве моделювання підходить для створення архітектурних або механічних моделей з отворами, вирізами або іншими складними елементами.

2.3.3. Текстурування

Створення текстур та їх накладання на 3D-модель визначають її якість, реалістичність та точність. Текстура – це растрове зображення, яке застосовується до поверхні незабарвленої моделі для надання їй кольору, об'єму або ілюзії рельєфу.

Існують основні види текстурування – рельєфне відображення та MIP-відображення. Рельєфне відображення – це технологія тривимірної графіки, що дозволяє створити на поверхні об'єкту багатий та реалістичний дизайн. Він має свої різновиди: відображення рельєфу, відображення нормалей та паралактичне відображення.

Відображення MIP – це метод застосування текстур, в якому використовуються кілька копій одного і того ж зображення текстури, але з різним рівнем деталізації.

Суть текстурування – демонстрація кожного елемента поверхні, візуальне представлення фізичних властивостей, моделювання ефектів світла та відображення, а також внесок у максимально реалістичне відображення найдрібніших елементів: очей, вій, волосся та пор шкіри.

- **UV-розгортка:** Для кожного об'єкта створіть UV-розгортку за допомогою інструменту **Unwrap UVW**, щоб підготувати об'єкти до текстурування.

- **Текстури:** Завантажте або створіть власні текстури (колір, нормалі, відбивання) у графічних редакторах (Photoshop або Substance Painter).

- **Матеріали:** Створіть матеріали в **Slate Material Editor**. Використовуйте картки дифузії, нормалей і відбивання для більш реалістичного вигляду.

2.3.4. Параметри та налаштування

Освітлення та атмосфера

- **Світло:** Додайте джерела світла (сонячне світло, штучні лампи) в сцену за допомогою **Standard Lights** або **Photometric Lights**.
- **Тіні:** Налаштуйте реалістичні тіні через **Ray-traced** або **Shadow Maps**.
- **Атмосфера:** Можна додати туман, об'ємне світло або атмосферні ефекти через **Environment & Effects**.

Оптимізація

- **Лоуполі моделі:** Для ігор важливо створювати **low-poly** моделі для зменшення навантаження на ігровий двигун.
- **LOD (Level of Detail):** Створіть кілька варіантів кожного об'єкта з різними рівнями деталізації, які будуть змінюватися залежно від відстані до гравця.

Експорт

- Після завершення роботи екпортуйте моделі та текстури в формат, сумісний з вашим ігровим двигуном (наприклад, FBX або OBJ).

Імпорт в ігровий двигун

- Імпортуйте сцену та текстури в ігровий двигун, налаштуйте фізику, світло, та інтерактивні об'єкти.

Налаштування одиниць вимірювання (Units Setup)

Правильні одиниці вимірювання дозволяють точно моделювати об'єкти відповідно до реальних розмірів (рис.2.1). Це особливо важливо при роботі в архітектурі або промисловому дизайні.

- Перейдіть до **Customize → Units Setup**.
- Виберіть одиниці вимірювання, які ви хочете використовувати (мм,см,м,км).
- Натисніть **System Unit Setup**, щоб налаштувати системні одиниці.

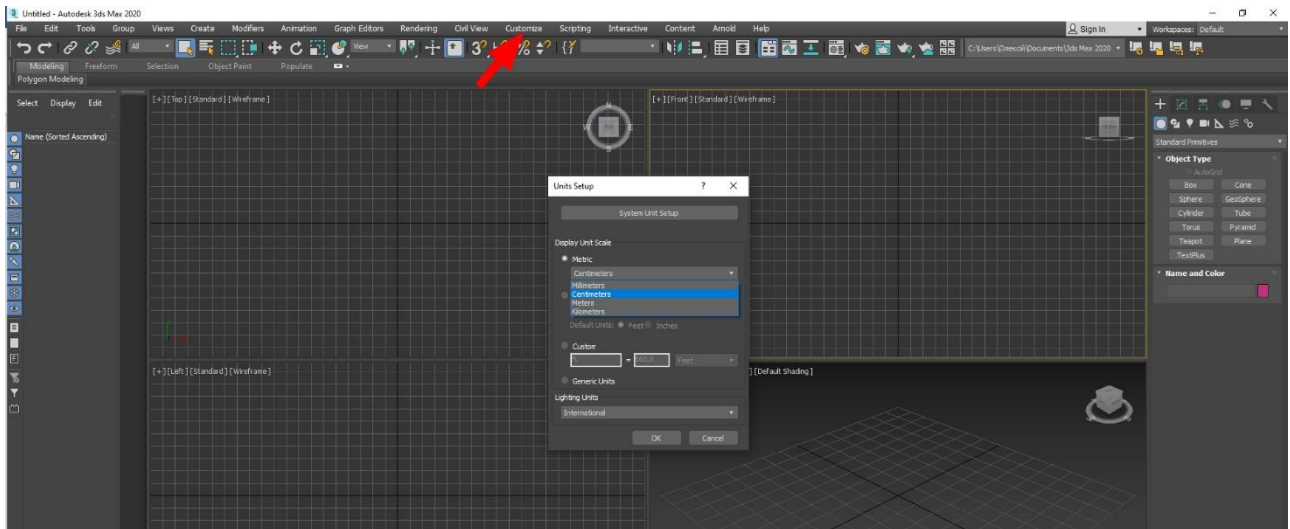


Рис.2.1. Налаштування одиниць вимірювання

Налаштування панелей інструментів (Toolbars)

Ви можете організувати панелі інструментів відповідно до своїх завдань. Це дозволяє швидко знаходити потрібні інструменти.

- Перейдіть до **Customize** → **Customize User Interface** → **Toolbars**.
- Створіть нові панелі або налаштуйте існуючі, перетягуючи інструменти з доступних команд.

Налаштування робочих вікон (Viewport Layout)

Налаштування вікон дозволяє вибрати оптимальний спосіб перегляду сцени.

- Натисніть на кнопку в лівому верхньому куті головного вікна (іконка з кількома вікнами).
- Виберіть необхідну конфігурацію вікон, наприклад, 1 велике вікно або 4 вікна.
- Налаштуйте вигляд у кожному вікні (перспективний, вид спереду, збоку тощо).

Налаштування панелі команд (Command Panel)

Панель команд - це один з головних інструментів для взаємодії з об'єктами. Ви можете змінювати її розмір або розташування для зручності.

- Перетягніть панель на лівий або правий край вікна для зручності.
- Використовуйте стрілки для переходу між різними вкладками: **Create, Modify, Hierarchy, Motion, Display, Utilities**.

Налаштування колірної схеми інтерфейсу

Інтерфейс 3ds Max можна налаштувати за кольоровою гамою, щоб зробити роботу комфортнішою для очей.

- Перейдіть до **Customize → Customize User Interface → Colors**.
- Виберіть кольорову схему для елементів інтерфейсу або налаштуйте власну.

Налаштування стартових параметрів (Preferences)

В налаштуваннях програми ви можете задати поведінку 3ds Max під час роботи з файлами, виділеннями, інтерактивністю інструментів і т.д.

- Перейдіть до **Customize → Preferences**.
- Тут ви можете налаштувати багато важливих параметрів:
 - **Files:** Автозбереження, кількість резервних копій.
 - **Viewport:** Відображення об'єктів у вікнах, якість відображення, вибір графічного драйвера (Direct3D, OpenGL тощо).
 - **Gamma and LUT:** Налаштування гами для правильного відображення кольорів.
 - **Interaction Mode:** Ви можете вибрати між стандартним інтерфейсом 3ds Max і режимом **3ds Max Design**, який надає інші функції і спрощені інструменти.

Налаштування графічного драйвера

3ds Max використовує графічний драйвер для виводу зображення у вікнах. Ви можете вибрати оптимальний драйвер для свого комп'ютера (Direct3D, OpenGL або Nitrous).

- Перейдіть до **Customize → Preferences → вкладка Viewport**.

- Виберіть графічний драйвер у розділі **Display Drivers**. Зазвичай рекомендовано використовувати **Nitrous**, оскільки він забезпечує кращу продуктивність.

Збереження користувацького інтерфейсу

Якщо ви налаштували інтерфейс під себе, його можна зберегти, щоб використовувати в майбутньому або перенести на інший комп'ютер.

- Перейдіть до **Customize** → **Save Custom UI Scheme**. Виберіть папку і збережіть схему інтерфейсу.

Висновки до розділу II

Тривимірне моделювання (3D-моделювання) є важливою складовою сучасних технологій, що охоплюють широкий спектр галузей, від дизайну та архітектури до відеоігор і медицини. Розвиток тривимірного моделювання був поступовим. Тривимірне моделювання бере свій початок у 1960-х роках, коли комп'ютерні технології лише починали розвиватися. З появою нових комп'ютерних алгоритмів та графічних процесорів, тривимірна графіка і моделювання почали активно використовуватися в інших сферах, таких як аерокосмічна індустрія, архітектура, а пізніше — в ігровій індустрії та кіно.

У 1970-х роках почався розвиток основних інструментів для 3D-моделювання. Одна з перших систем, яка дозволила створювати тривимірні об'єкти, була програма "3D Studio Max", яка була випущена в 1996 році. Це програмне забезпечення стало дуже популярним серед дизайнерів, архітекторів і аніматорів завдяки своїм потужним можливостям візуалізації і моделювання.

Важливим кроком у розвитку тривимірного моделювання стало поєднання комп'ютерної графіки та анімації, що дозволило створювати об'єкти та сцени з високим рівнем деталізації і рухом. У 1990-х роках індустрія відеоігор і кіно активно почала використовувати 3D-моделювання для створення візуальних ефектів і анімацій.

На сьогоднішній день 3D-моделювання стало невід'ємною частиною багатьох галузей: від кіно і відеоігор до медицини і науки. Одним із найпоширеніших напрямків є 3D-друк, який дозволяє створювати фізичні об'єкти з цифрових моделей. З розвитком технологій, таких як моделювання за допомогою штучного інтелекту (AI), з'явилися нові методи, які дозволяють автоматично генерувати 3D-моделі, а також оптимізувати їх для виробництва та використання в різних сферах.

РОЗДІЛ III. ПРОЄКТУВАННЯ 3D – МОДЕЛЕЙ ІГРОВОЇ ЛОКАЦІЇ ТА ПЕРСОНАЖА В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

3.1. Моделювання ведмедя

Розпочнемо роботу з підготовки референсів для моделювання персонажа. Нам знадобиться зображення ведмедя у проєкції Front та Side (Left,Right) (рис.3.1). Для пошуку підходящих зображень використаємо пошукову систему або банк зображень.



Рис.3.1. Модель ведмедя у фронтальному та боковому ракурсах

Вибираємо елемент **Plane** у вкладці **Create** з розділу **Geometry/Standard Primitives** . Створення окремих площин, які використовуються, як основа для застосування референсів з фронтальним та боковим зображенням персонажа.

Натисніть **M** (Material Editor), створіть новий матеріал, виберіть **Bitmap** і завантажте зображення. Застосуйте матеріал до площини і увімкніть показ текстури в вікнах за допомогою кнопки **Show Shaded Material in Viewport**

(рис.3.2).

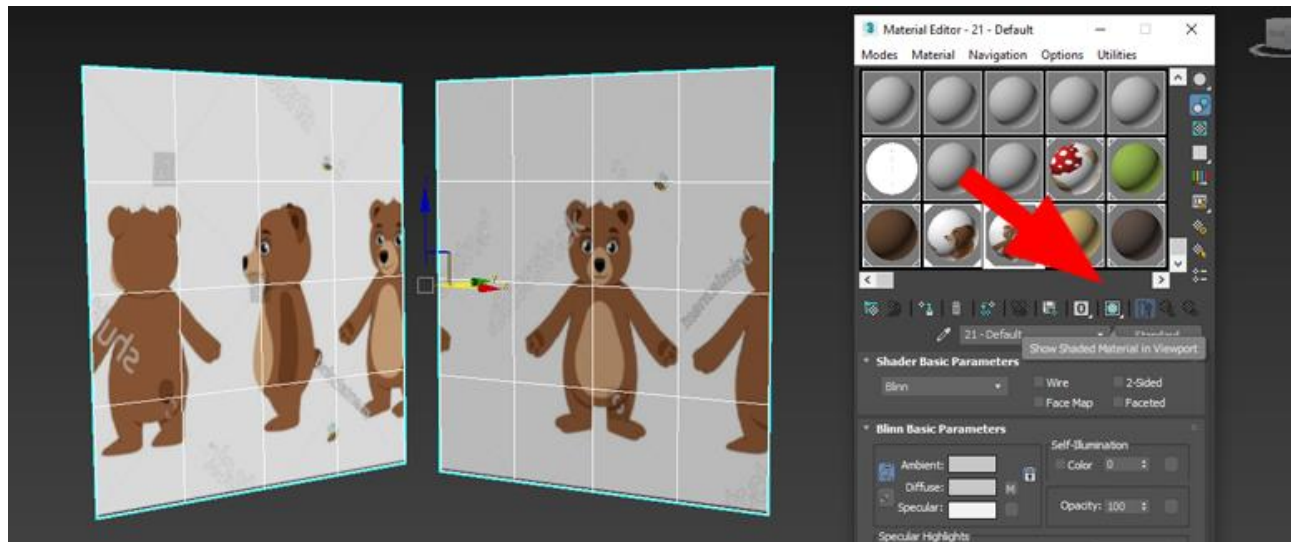


Рис.3.2. Модель ведмедя в розгортці

Вирівняйте площини так, щоб вони збігалися по осі **X** та **Y** . Починати моделювати ведмедя будемо зі сфери **Sphere** з розділу **Geometry/Standard Primitives**. Першу сферу створюємо на 16 сегментів в області голови , а другу сферу створюємо в області живота. Інструментом **Select and Move (W)** виділяємо одну із сфер. У вкладці **Modify** конвертуємо сферу у **Editable Poly**.

Editable Poly — один з основних режимів у 3ds Max для полігонального моделювання, що дозволяє редагувати об'єкти на рівні вершин, ребер, граней, полігонів та елементів. Цей режим надає величезну гнучкість при створенні складних моделей, особливо органічних форм, таких як персонажі чи об'єкти з реалістичними деталями (рис.3.3).

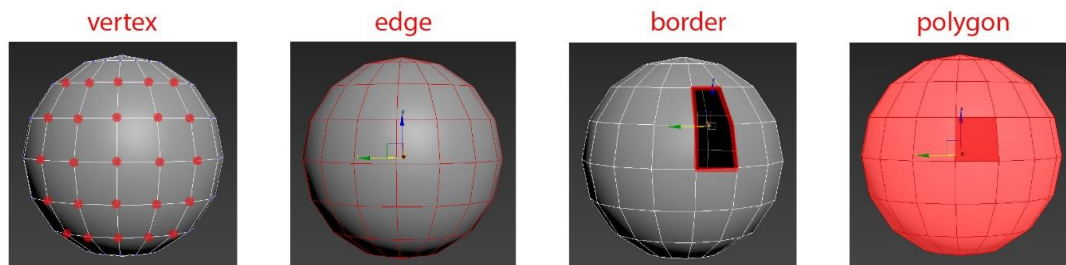


Рис.3.3. Створення сфери як основи для формування частини тіла ведмедя

Основні компоненти Editable Poly:

1. **Vertex (Вершина)** — це точка, де перетинаються ребра. Вона є основною складовою частиною геометрії.

Що можна робити:

- **Переміщення вершин:** Ви можете переміщувати вершини для зміни форми об'єкта.
- **Зміна положення:** Вершини можна з'єднувати, вирівнювати або згладжувати.
- **Weld (Зварювання):** Об'єднання кількох вершин в одну для зменшення кількості вершин і покращення топології.

2. **Edge (Ребро)** - це лінія, що з'єднує дві вершини.

Що можна робити:

- **Переміщення ребер:** Ви можете переміщувати або видаляти ребра.
- **Chamfer (Скошування):** Створення скошених країв для згладження гострих кутів.
- **Connect (З'єднання):** Створення нових ребер між вибраними ребрами для підвищення деталізації сітки.
- **Collapse:** Згортання кількох ребер в одну вершину.

3. **Border (Межа)** - це відкрита частина полігональної сітки, де немає замкнутої поверхні (наприклад, край отвору в моделі).

Що можна робити:

- **Cap (Закриття):** Закриття відкритої області, створюючи нову грань.
- **Переміщення:** Ви можете витягати або переміщати межі для створення нових форм.

4. **Polygon (Полігон)** - це плоска поверхня, утворена кількома ребрами, зазвичай трикутниками або чотирикутниками.

Що можна робити:

- **Extrude (Екструзія):** Витягування полігонів для створення нових об'ємів (наприклад, витягування руки з торса).
- **Inset (Вставка):** Створення нового полігону всередині обраного для подальшого моделювання.
- **Bevel (Фаска):** Подібно до екструзії, але з можливістю одночасно змінювати кут полігона.
- **Flip (Інверсія):** Інвертування нормалі полігону для зміни напрямку його орієнтації.

5. **Element (Елемент)** - це частина сітки, яка повністю відокремлена від решти об'єкта.

Що можна робити:

- **Переміщення елемента:** Ви можете переміщувати, масштабувати або обертати весь елемент як єдине ціле.
- **Detach (Відокремлення):** Створення окремого об'єкта з елемента або групи полігонів.

Основні інструменти та операції в Editable Poly:

1. **Extrude (Екструзія).** Інструмент для витягування полігонів або груп полігонів у нову геометрію. Дуже корисний для створення таких елементів, як руки, ноги, або витягування деталей з поверхні об'єкта.

2. **Bevel (Фаска).** Подібний до екструзії, але дозволяє одночасно витягувати та змінювати масштаб полігона. Корисний для створення скосів або фасок на складних формах.

3. **Chamfer (Скошування).** Додає додаткові сегменти на ребра або вершини, створюючи гладкі переходи між ними. Використовується для згладження гострих кутів.

4. **Weld** (Зварювання). Об'єднує дві або більше вершин в одну, що дозволяє позбутися непотрібних елементів і покращити топологію.

5. **Target Weld**. Зручний інструмент для швидкого зварювання вершин або ребер шляхом "перетягування" однієї вершини на іншу.

6. **Connect** (З'єднання). Створює нові ребра між обраними ребрами або вершинами, що дозволяє додавати додаткові сегменти для кращого контролю форми.

7. **Slice Plane** (Різання площиною). Створює нові лінії або ребра, розрізаючи об'єкт на рівні або під потрібним кутом. Корисно для додавання нових деталей або для коригування форми об'єкта.

8. **Cut** (Різати). Ручний інструмент для додавання нових ребер або розрізів у полігональній сітці. Це дозволяє створювати додаткові лінії чи деталі в будь-якому місці.

9. **Bridge** (Міст). Створює полігони між двома окремими частинами сітки. Використовується для "зшивання" двох областей, наприклад, для створення переходу між частинами моделі.

10. **Inset** (Вставка). Створює новий полігон всередині обраного полігона, залишаючи рамку по краях. Це корисно для деталізації окремих областей.

11. **Symmetry** (Симетрія). Застосовується для дзеркального відображення половини моделі, що спрощує процес моделювання симетричних об'єктів, таких як персонажі чи машини.

За допомогою команди **Attach** об'єднуємо дві сфери в один об'єкт. Переходимо в режим редагування полігонів та видаляємо нижню частину верхньої сфери та верхню частину нижньої сфери. Виділяємо **Border** у обох сфер та зшиваємо за допомогою команди **Bridge** (рис.3.4). Переходимо в режим редагування вершин та за допомогою інструмента **Select and Move** розташовуємо

вершини рівно-віддалено одна від одної керуючись референсами у вікнах проєкції front , right.

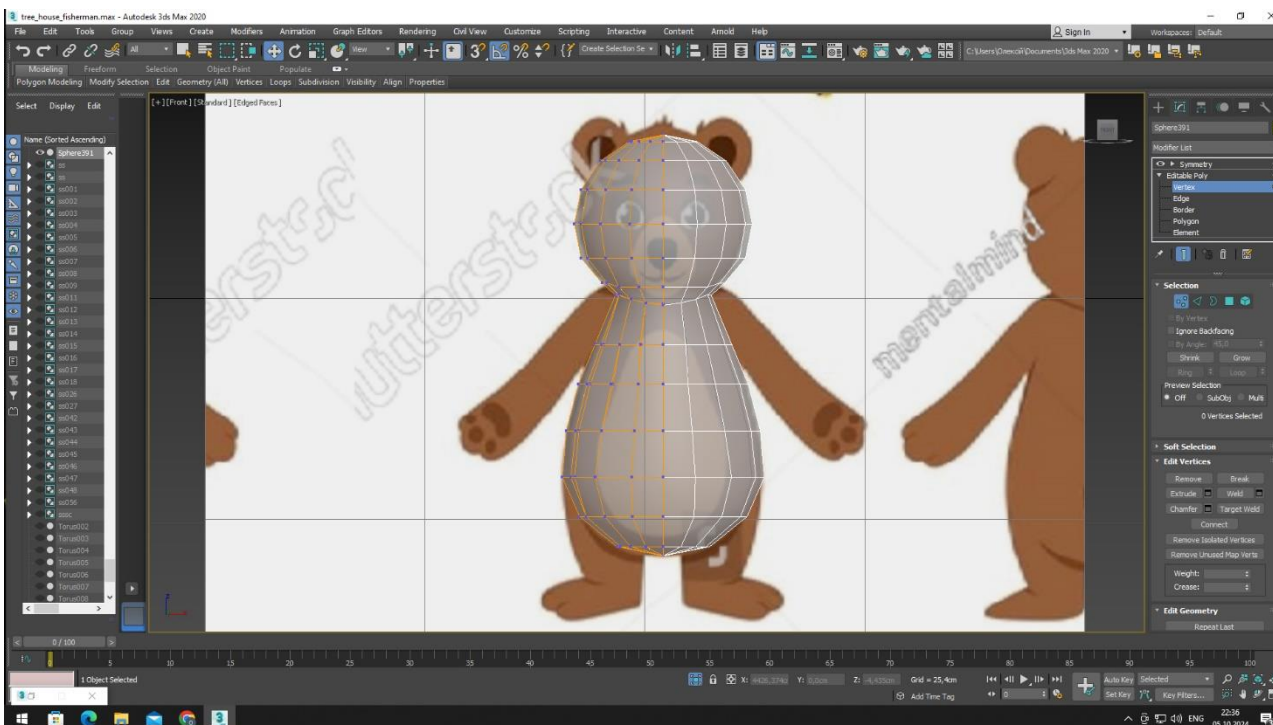


Рис.3.4. Модель ведмедя (об'єднання сфер)

Переходимо в режим редагування полігонів та видаляємо праву частину об'єкта та приміняємо модифікатор Symmetry (рис.3.5). Ставимо галочку відзеркалення по осі X. Для того щоб бачити кінцевий результат з впливом модифікатора потрібно натиснути кнопку Show end result on .

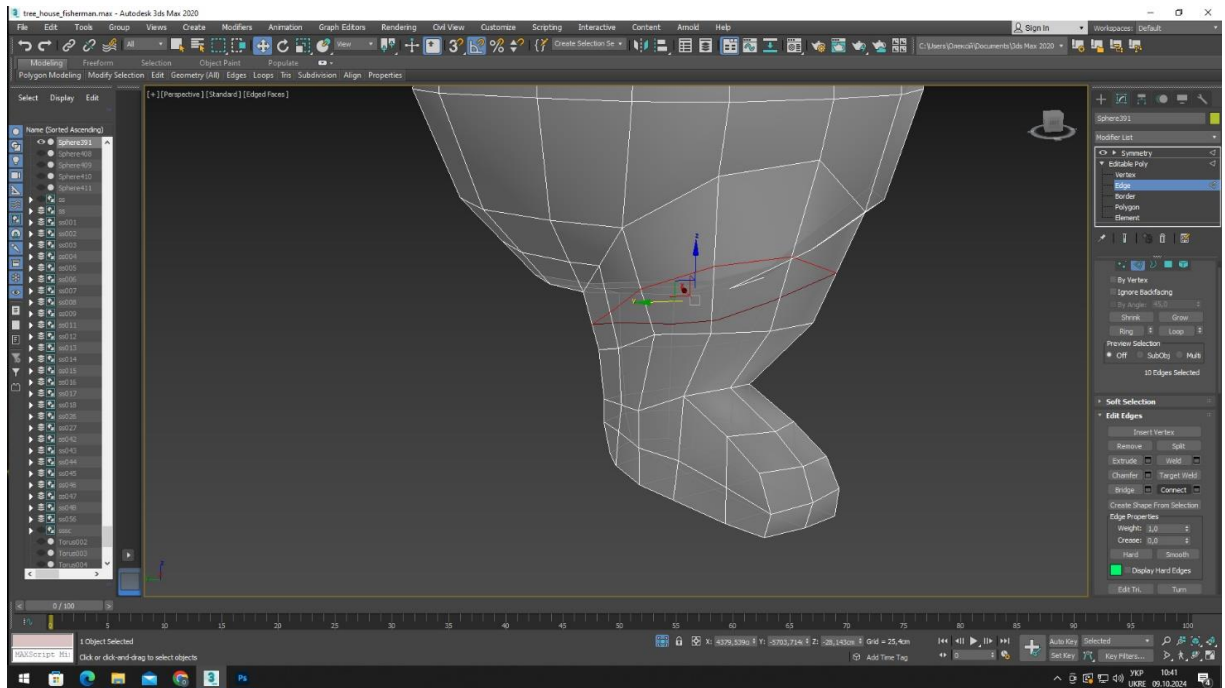


Рис.3.5. Модель ведмедя (формування кінцівки)

Для того щоб змодельовати кінцівки ведмедю ,вибираємо елемент **Cylinder** у вкладці **Create** з розділу **Geometry/Standard Primitives** . Задаємо значення параметру **sides 8 cap segments** і **height segments** по 1. Видаляємо дно та верхню частину циліндру. Кільце з 8 полігонів розташовуємо у місці де лапа приєднана до тіла . Переходимо в режим **edge** , виділяємо кільце ребер та з натиснутою кнопкою **Shift** витягуємо кільце в площині **XY** . Повторюємо цю процедуру 6-7 разів , поки кінцівка буде відповідати референсу. Також для більш точної форми дорізаємо ребра інструментом **Connect**. Не забувайте перемикатися в режим редагування вершин , для більш точного корегування форми об'єкта .Важливо підтримувати правильну топологію сітки, особливо для анімації персонажів. Уникайте створення трикутників або полігонів з великою кількістю сторін (NGons), якщо можливо. Для моделювання ноги ми використовуємо той самий спосіб ,як і з рукою. Щоб пришити кінцівки до тіла перемикаємось у режим **Edge** ,виділяємо ребра ,які навпроти та натискаємо команду **Bridge** (рис.3.6).

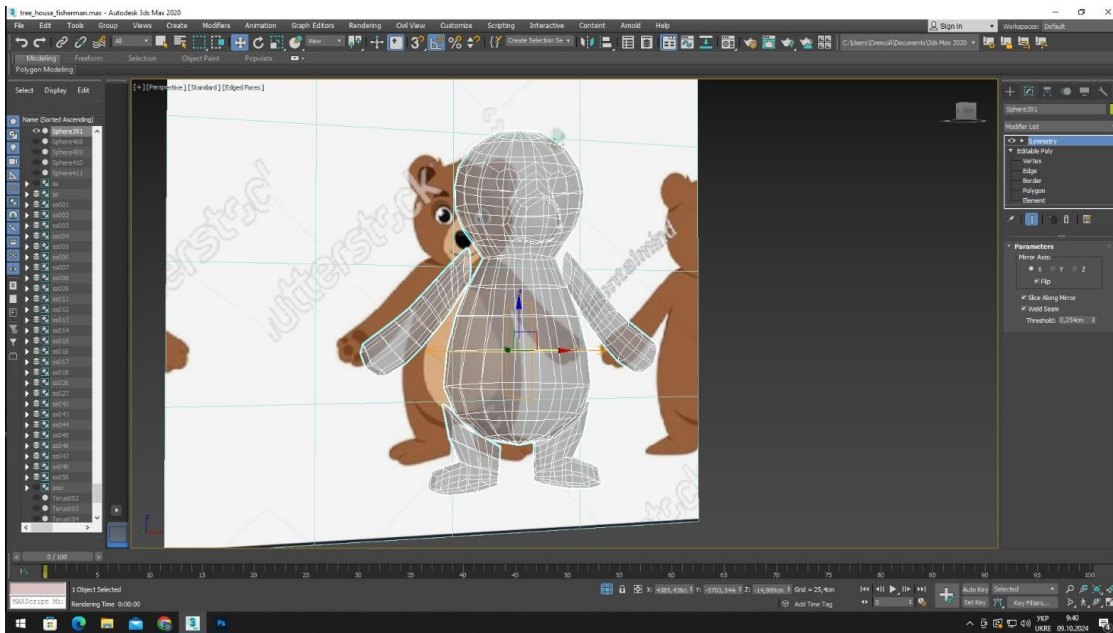


Рис.3.6. Модель ведмедя (формування об'ємної сітки)

Для деталізації голови ведмедя переходимо в режим **edge** та дорізаємо ребра навколо очей та пащі за допомогою інструмента **Cut** (Alt+C). Переключаємось в режим **polygon**, виділяємо полігони що стосуються пащі та застосовуємо команду **Extrude**. Дорізаємо додаткові кільця ребер для досягнення рівномірної сітки. Обов'язково переключаєтесь між вікнами проєкції **front** та **right** для уточнення форми фігури в режимі **vertex** (рис.3.7).

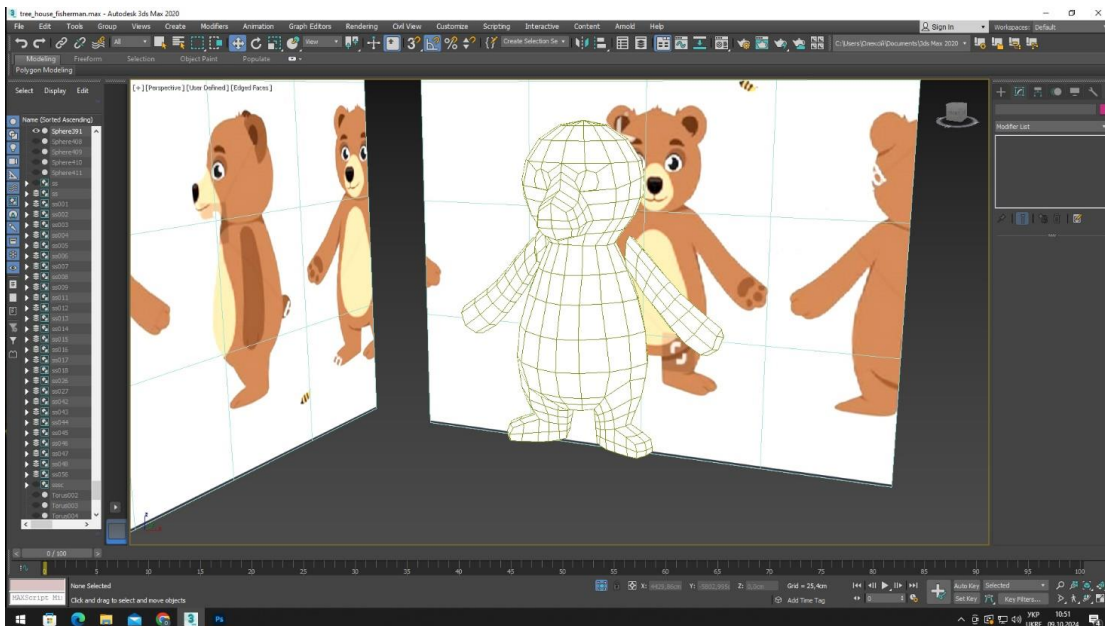


Рис.3.7. Модель фігури ведмедя в режимі **vertex**

Створіть додаткові полігони на голові для моделювання вух, використовуючи **Extrude** або інструмент **Inset** для додавання сегментів. Використовуйте **Cut** для додавання додаткових ребер на обличчі, лапах та тілі (рис.3.8).

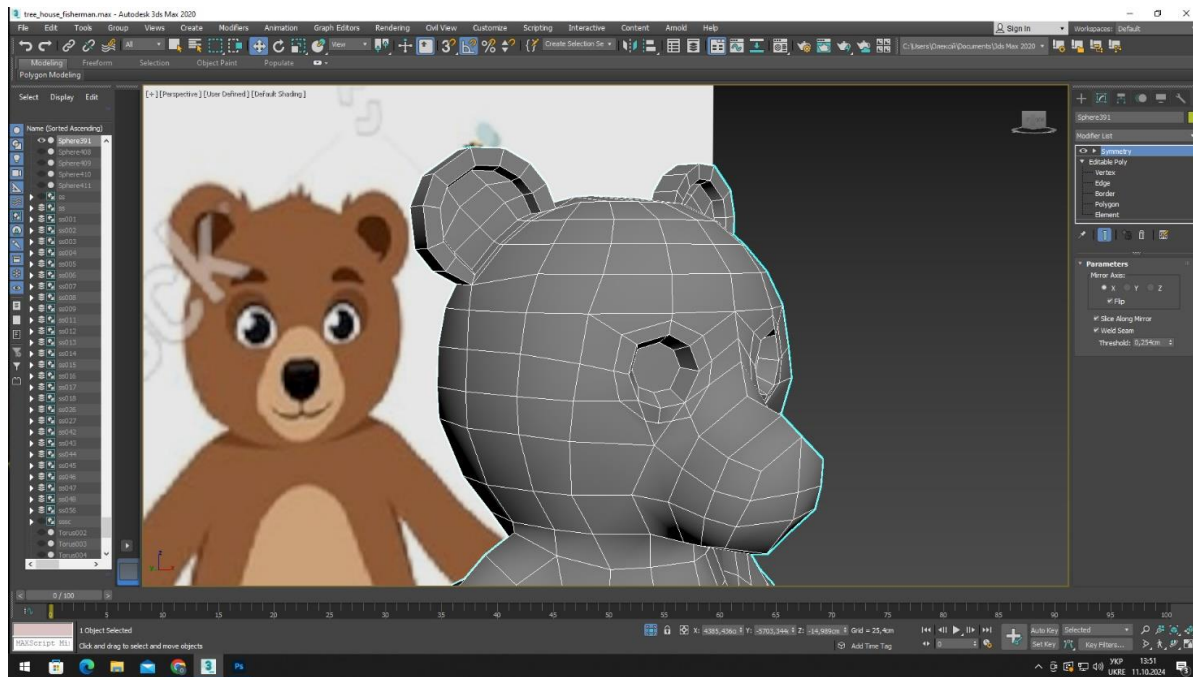


Рис.3.8. Модель фігури ведмедя (додавання елементів голови)

Інструмент **Chamfer** допоможе вам згладити кути та надати моделі більш органічну форму. Створіть отвори для очей на обличчі ведмедя і вставте сфери для очних яблук (рис.3.9).

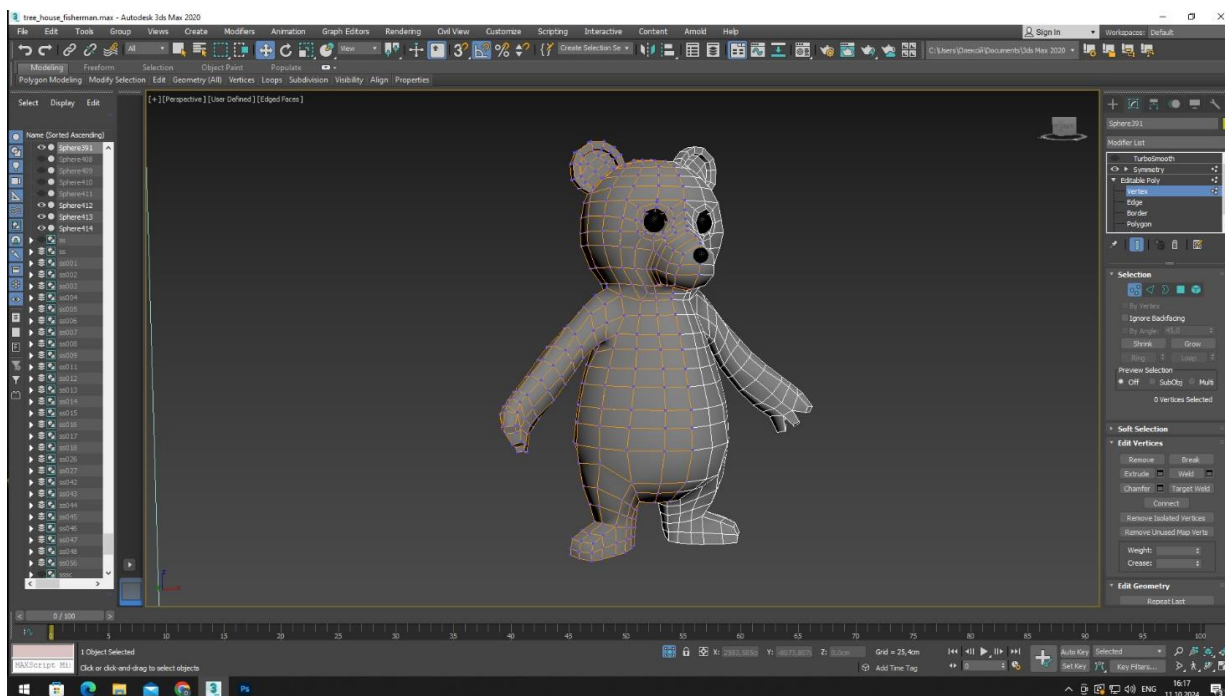


Рис.3.9. Модель фігури ведмедя (додавання очей)

Якщо кількість полігонів дозволяє, можна застосувати модифікатор згладження поверхні TurboSmooth.

Turbosmooth — це один із ключових модифікаторів у 3ds Max, що використовується для згладжування геометрії об'єкта шляхом додавання додаткових полігонів. Він дозволяє зробити модель більш детальною і плавною, без зміни основної структури полігональної сітки. Turbosmooth часто використовується в моделях персонажів, автомобілів, меблів та інших об'єктів, де необхідне плавне закруглення поверхонь.

У параметрах **Turbosmooth** встановіть значення **Iterations**, яке визначає, наскільки детальною буде модель (рис.3.10).

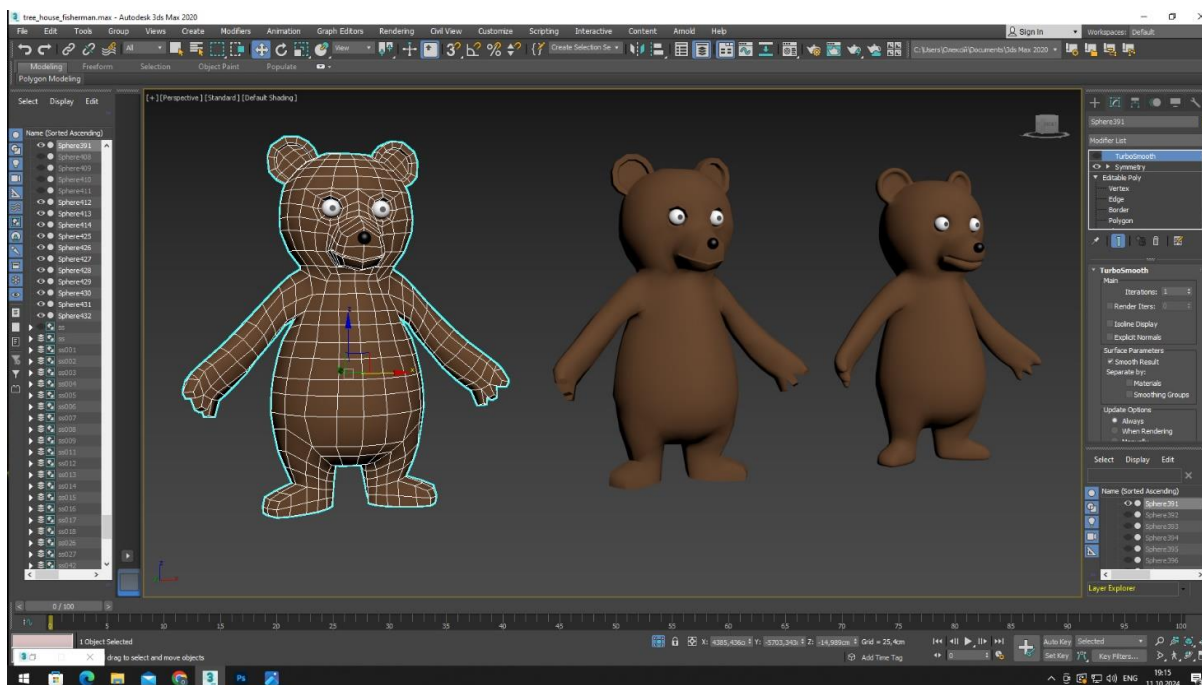


Рис.3.10. Модель фігури ведмедя (додавання шкірного покриття)

Для відключення дії модифікатора натисніть на іконку у вигляді ока. Після завершення моделювання форма ведмедя готова до текстуровання. Для цього ми використовуємо інструменти UV Mapping та текстуровання.

UV Mapping: Створіть розгортку (UV map) для моделі ведмедя, використовуючи модифікатор **Unwrap UVW**. Переконайтеся, що текстури будуть правильно нанесені на поверхню моделі без розтягнень і спотворень. Використовуйте фототекстури або малюйте вручну в графічному редакторі (наприклад, Photoshop) для створення текстур шкіри, шерсті та інших деталей ведмедя (рис.3.11).

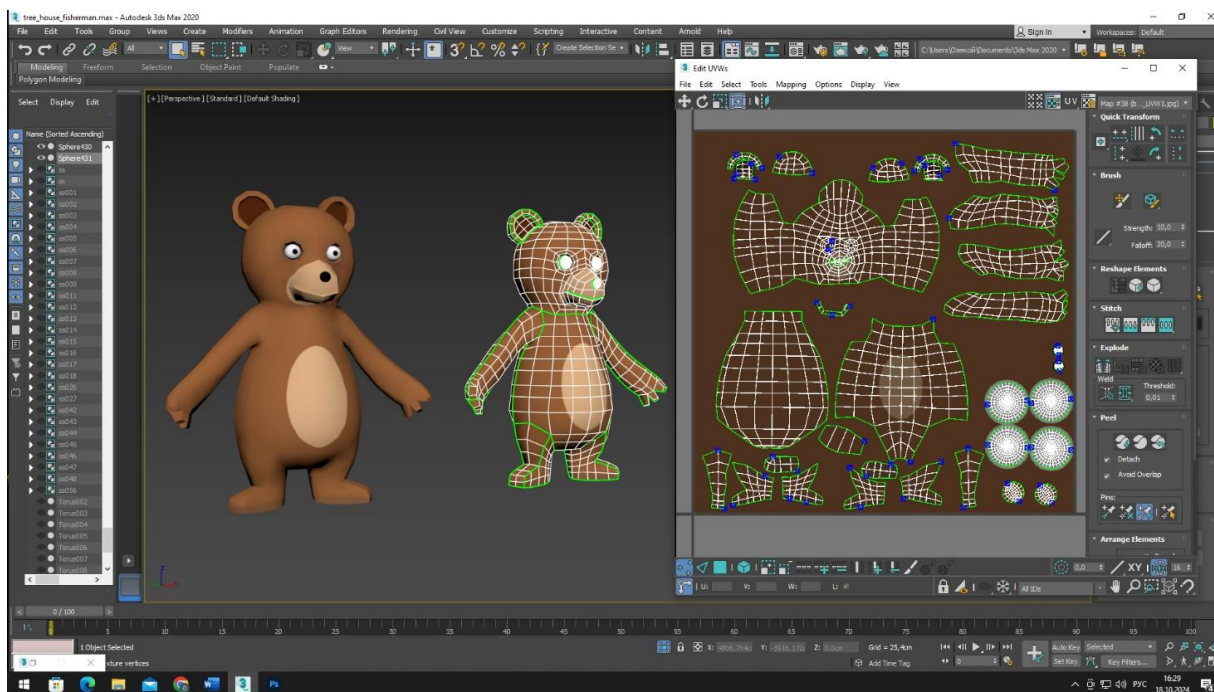


Рис.3.11. Модель фігури ведмедя (додавання текстур)

Модифікатор **Unwrap UVW** у 3ds Max використовується для створення і редагування UV-розгортки об'єктів. UV-розгортка дозволяє правильно наносити текстури на 3D-моделі, розміщуючи 2D-зображення на поверхню об'єкта. Робота з **Unwrap UVW** включає кілька етапів, від застосування модифікатора до налаштування UV-карт і збереження результатів. Розгляньмо покрокову послідовність роботи з цим модифікатором:

1. Застосування модифікатора **Unwrap UVW**

- Виберіть об'єкт, для якого потрібно створити UV-розгортку.
- На панелі модифікаторів виберіть **Unwrap UVW** зі списку модифікаторів. Після цього вікно **Modifier Stack** покаже параметри модифікатора **Unwrap UVW**.

2. Перехід у редактор UV (**Edit UVWs**)

- Виберіть об'єкт і натисніть **Open UV Editor** (іноді називається просто **Open UVW Editor**). Це відкриє окреме вікно **UV Editor**, де можна редагувати розгортку.

3. Вибір елементів для редагування

- **Face/Polygon Selection:** У вікні **Modify** виберіть режим редагування полігонів (Faces/Polygons), щоб вибирати поверхні об'єкта для розгортки.
- Ви також можете обирати за допомогою режимів **Vertex** або **Edge**, якщо потрібно більше контролю над UV-розгорткою.
- Виділіть ті частини геометрії, які хочете розгорнути (наприклад, окремі частини обличчя, корпус, кінцівки).

4. Використання методів розгортки

Залежно від форми об'єкта та ваших потреб, виберіть один із наступних методів розгортки в меню **Mapping** у UV Editor:

- **Planar Mapping:** Підходить для плоских поверхонь. Це найпростіший метод, де UV координати розгортаються вздовж вибраної площини (XY, YZ, ZX).
- **Box Mapping:** Застосовується до кубічних або прямокутних об'єктів.
- **Cylindrical Mapping:** Використовується для циліндричних об'єктів, таких як колони або труби.
- **Spherical Mapping:** Підходить для сферичних або напівсферичних об'єктів, таких як кулі або шоломи.
- **Flatten Mapping:** Автоматично розділяє об'єкт на сегменти і намагається оптимально розгорнути всі полігони, розташовуючи їх плоско у UV-просторі.
- **Pelt Mapping:** Застосовується для складних органічних форм, таких як персонажі, оскільки дозволяє розтягувати вибрані частини сітки та налаштовувати їхню форму.

5. Редагування розгортки у UV Editor

- **Move/Scale/Rotate:** Після розгортки використовуйте інструменти **Move**, **Scale**, **Rotate** в UV Editor для налаштування розташування UV-шарів.
- **Relax:** Використовуйте інструмент **Relax**, щоб зменшити спотворення в UV-розгортці, розподіливши полігони більш рівномірно.

- **Pack UVs:** Цей інструмент автоматично розташовує всі UV-шари на карті, щоб вони займали мінімальний простір без перекриття один одного.
- **Stitch:** Використовуйте **Stitch** для зшивання країв розгортки, які мають збігатися в 3D-просторі. Це допомагає зменшити видимі шви на текстурах.

6. Перевірка розгортки

- Перевірте, чи немає розтягувань або перекриттів (overlaps) у розгортці. Це можна зробити, увімкнувши **Checker Pattern** в UV Editor або використовуючи власну тестову текстуру з контрастним патерном (наприклад, квадрати чи лінії).
- Переконайтеся, що квадрати на тестовій текстурі мають однаковий розмір по всій розгортці, що свідчить про відсутність спотворень.

7. Експорт UV-розгортки (необов'язково)

- Якщо вам потрібно створити текстуру вручну в зовнішньому графічному редакторі, ви можете експортувати UV-розгортку.
- В UV Editor натисніть **Tools** → **Render UVW Template**, налаштуйте розмір (роздільну здатність) і збережіть шаблон розгортки як зображення (JPEG, PNG тощо).
- Використовуйте це зображення у редакторі (наприклад, Photoshop), щоб створити текстури для об'єкта.

8. Збереження результату та застосування текстур

- Збережіть усі зміни у вікні UV Editor.
- Застосуйте текстуру до матеріалу об'єкта в матеріальному редакторі 3ds Max, щоб побачити, як розгортка виглядає з текстурою на моделі.
- Переконайтеся, що текстура наноситься коректно і немає видимих швів або спотворень.

9. Завершення роботи з модифікатором Unwrap UVW

- Коли ви задоволені результатом, можна зберегти сцену або продовжити роботу з іншими аспектами моделі, такими як текстурування або анімація.
- Якщо потрібно, можна застосувати інші модифікатори поверх **Unwrap UVW** або зберегти об'єкт із UV-розгорткою для подальшої роботи.

3.2. Моделювання головного персонажа

Розпочнемо роботу з підготовки референсів для моделювання персонажа. Нам знадобиться зображення хлопчика у проєкції Front та Side (Left,Right), для точного моделювання персонажа (рис.3.12). Для пошуку підходящих зображень використаємо пошукову систему або банк зображень.

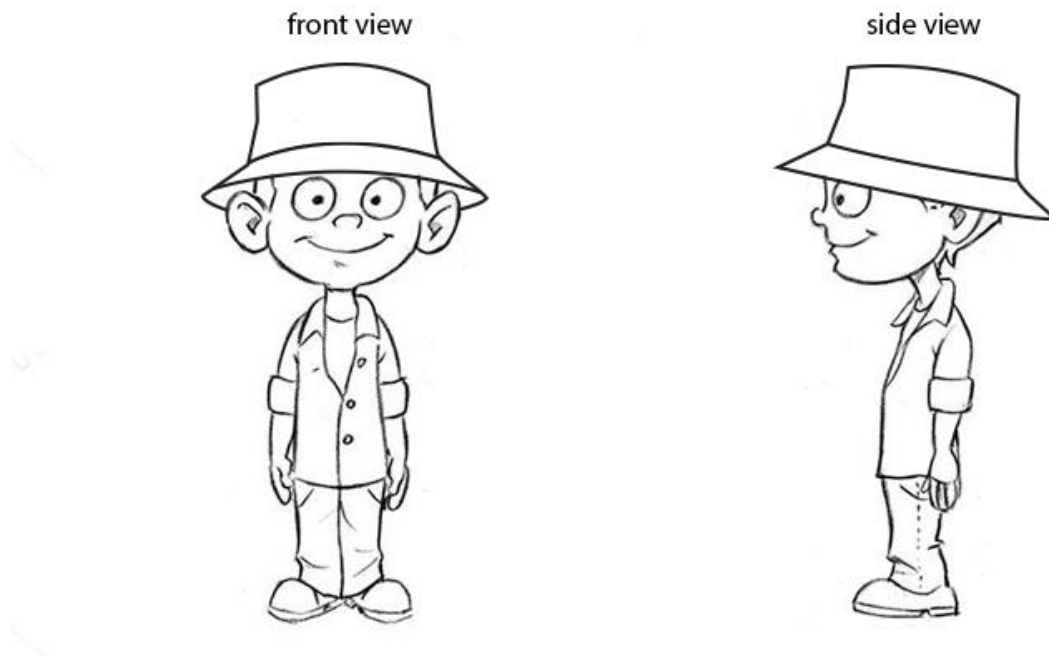


Рис.3.12. Модель основного персонажа у фронтальному та боковому ракурсах

Ми зупиняємо свій вибір на полігональному методі моделювання . Як у випадку з моделюванням ведмедя . Створюємо 2 окремих площини, які використовуються, як основа для застосування референсів з фронтальним та боковим зображенням персонажа. Це потрібно для дотримання максимальної подібності моделі персонажа та коректного співвідношення частин тіла.

Відкрийте **Material Editor** (натисніть **M** на клавіатурі), створіть **Standard Material**, додайте референсне зображення як текстуру **Diffuse** і застосуйте його до площини і увімкніть показ текстури в вікнах за допомогою кнопки **Show Shaded Material in Viewport**.

Для створення базової сітки ми скористаємося геомертичними примітивами(**Box**, **Sphere**,**Cylinder**), які відповідають основним частинам тіла персонажа (рис.3.13).

Починати моделювати хлопчика будемо зі сфери **Sphere** та **Cylinder** з розділу **Geometry/Standard Primitives**. Створюємо сферу на 16 сегментів в області голови , а циліндр створюємо в області живота. Інструментом **Select and Move (W)** сферу та циліндр розташовуємо максимально точно відштовхуючись від референсів.

На цьому етапі важливо з'єднати ці форми, створивши початкову структуру тіла персонажа. Це можна зробити через модифікатор **Editable Poly** у вкладці **Modify**, об'єднуючи об'єкти або створюючи додаткові полігони для з'єднання частин тіла.



Рис.3.13. Модель основного персонажа (створення базової сітки)

Переходимо в режим редагування полігонів та видаляємо праву частину об'єкта та приміняємо модифікатор **Symmetry** . Ставимо галочку відзеркалення по осі X. Для того ,щоб бачити кінцевий результат з впливом модифікатора потрібно натиснути кнопку **Show end result on**. Для правильного моделювання обличчя створіть **Edge Loops** навколо основних анатомічних зон: очі, ніс, рот і вуха. Це допоможе контролювати плавні деформації і деталізацію. Використовуйте інструмент **Cut** (Alt+C) для нарізки нових полігонів у потрібних місцях.

Виберіть полігони в центрі обличчя, де буде розміщений ніс, і за допомогою **Extrude** витягніть їх вперед. Використовуйте інструменти **Move** та **Scale** для надання носу правильної форми. Використовуйте **Inset** і **Extrude** для створення губ. **Inset** допоможе звужити полігони, що представляють губи, а **Extrude** дозволить витягнути верхню і нижню губу. Деталізуйте форму рота, додаючи більше полігонів і змінюючи їх положення для створення реалістичних губ. Обов'язково перемикайтесь в режим **Vertex** та з активним інструментом **Move** корегуйте форму відповідно до референсів.

Виберіть області навколо очей і використовуйте **Extrude**, щоб створити об'ємні очні впадини. Окремо створіть очне яблуко за допомогою примітива **Sphere** і розмістіть його у центрі очної впадини (рис.3.14).

Для вух зазвичай починають з кількох полігонів на боковій частині голови, які екструдуються для створення загальної форми вуха. Деталізуйте вухо, додаючи полігони і використовуючи **Cut**, щоб створити складні форми всередині вуха.

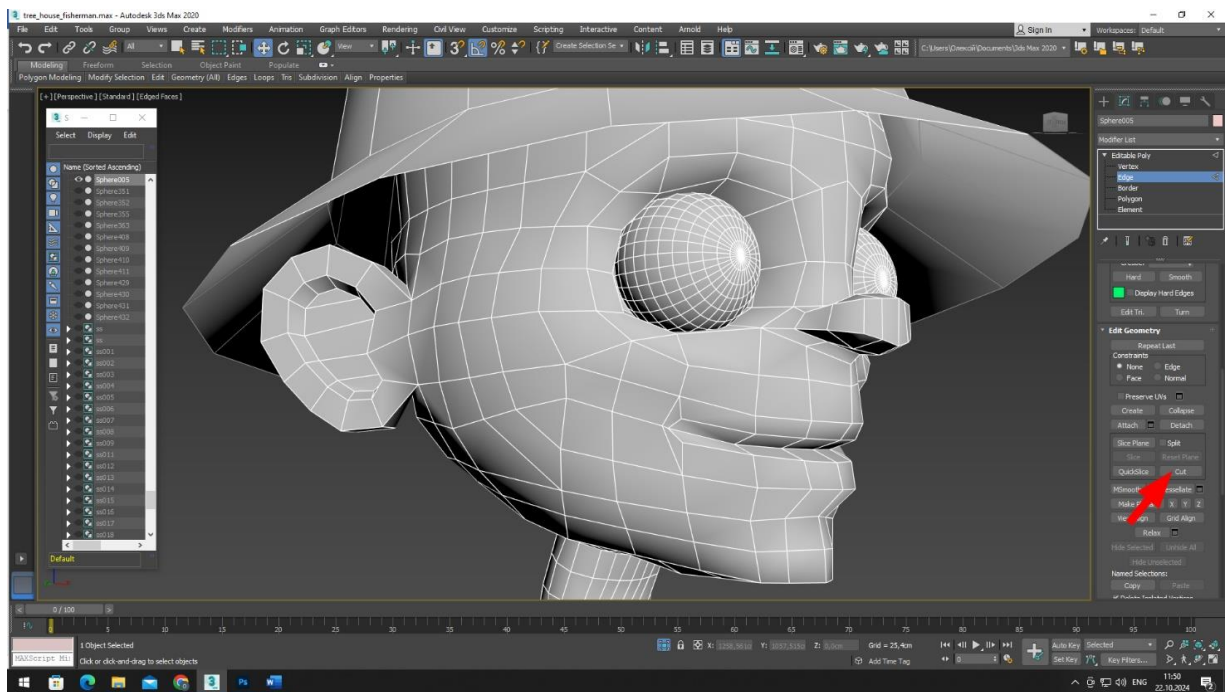


Рис.3.14. Модель основного персонажа (створення елементів обличчя)

Використовуйте інструменти **Relax** і **Smooth** для виправлення різких переходів між частинами голови. Підлаштуйте форму чола, підборіддя, щік та інших частин голови відповідно до референсів. За потреби додайте більше полігонів на ключових ділянках для більш точного моделювання.

Для моделювання капелюха нам знадобиться циліндр з вкладки **Standard Primitives**. У вкладці **Parameters** задайте потрібну кількість сегментів ,щоб повторити форму задану нам у референсі. Перетворіть об'єкт у **Editable Poly**,

та виберіть режим редагування ребер. При потребі виділіть вертикальні ребра та доріжте інструментом **Connect** для деталізації сітки капелюха.

Тіло персонажа починаємо моделювати з циліндра (рис.3.15). Видаляємо верхівку та дно циліндра. Перемикаємось у вікно проєкції front, у режимі редагування полігонів видаляємо праву частину об'єкта. Застосовуємо модифікатор **Symmetry** для дзеркального відображення об'єкта. Дорізаємо достатню кількість ребер для досягнення максимальної відповідності з референсом. Перемикаємось у режим редагування вершин та з допомогою інструмента **Select and Move** розташовуємо вершини рівномірно одна від одної, створюючи правильну топологію сітки.

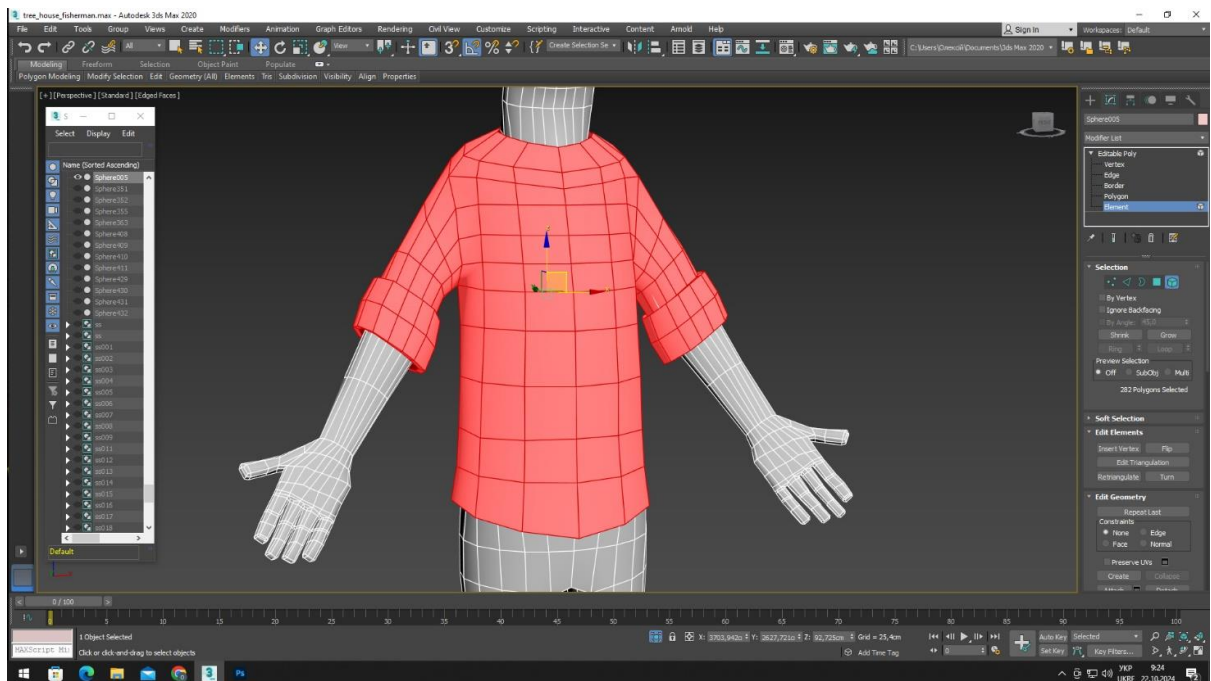


Рис.3.15. Модель основного персонажа (створення тулуба)

Для моделювання рук зазвичай починають з кількох полігонів на боковій частині тіла, які витягуються **Extrude** для створення загальної форми руки (рис.3.16).

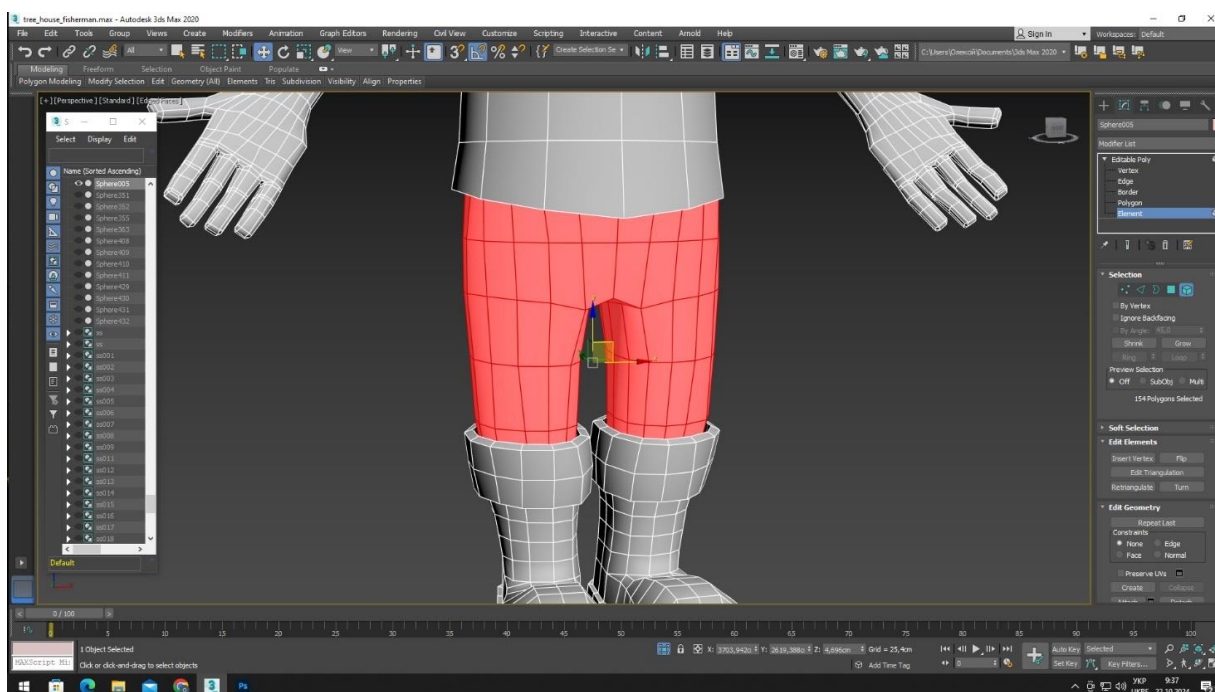


Рис.3.16. Модель основного персонажа (створення рук)

Додайте більше полігонів на ключових ділянках для більш точного моделювання пальців (рис.3.17). Використовуйте **Cut** або **Swift Loop** для нарізки нових полігонів у потрібних місцях.

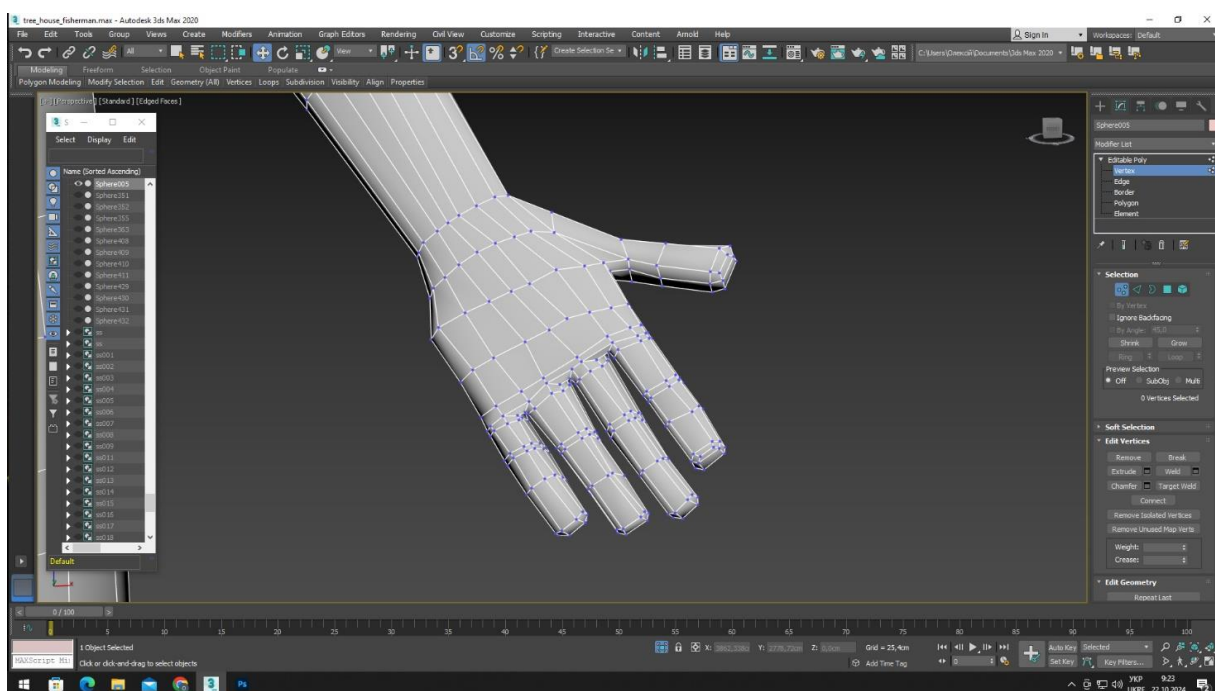


Рис.3.17. Модель основного персонажа (створення пальців)

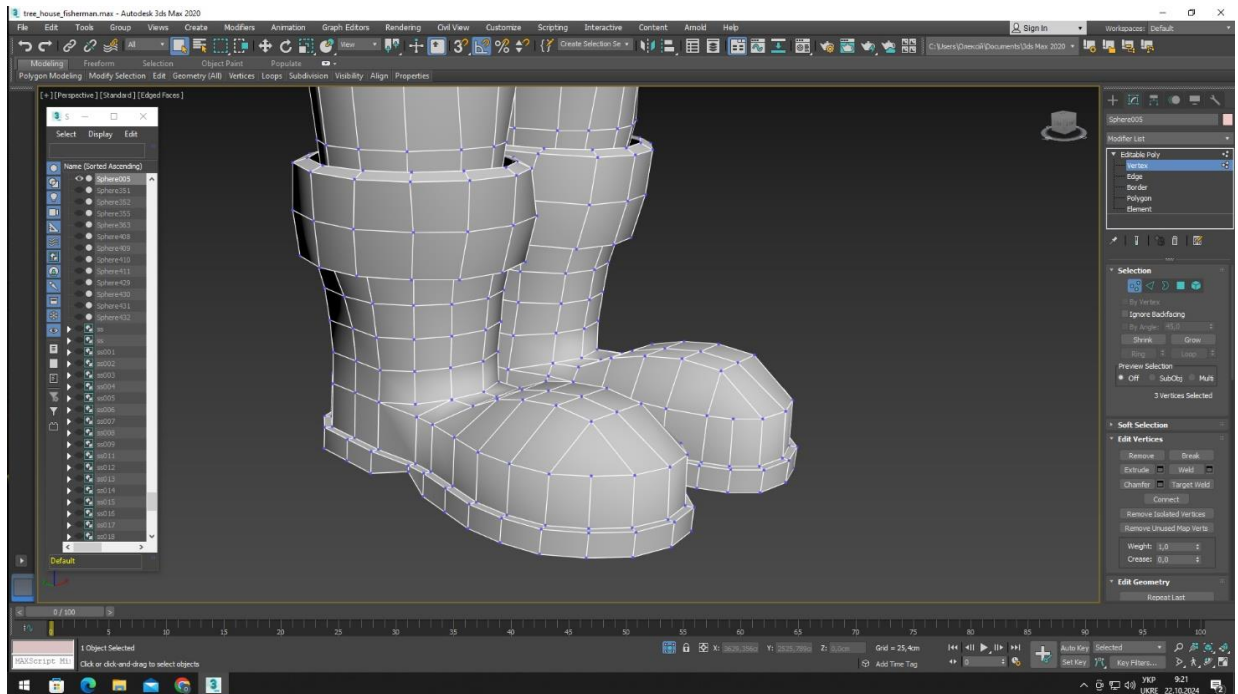


Рис.3.18. Модель основного персонажа (створення взуття)

Моделювання персонажа у позі «А» (також відомій як **A-pose**) є стандартною практикою у 3D-моделюванні для створення персонажів, особливо якщо їх планують анімувати. Ось основні причини, чому поза «А» використовується:

1. Зручність для рігінгу та скінінгу

Рігінг (створення скелета для анімації) і **скінінг** (прив'язка полігонів до кісток) є одними з ключових етапів підготовки персонажа до анімації. У позі «А» персонаж має широко розставлені руки і природне положення кінцівок, що дозволяє легше налаштовувати деформації при русі. Ця поза допомагає забезпечити рівномірний вплив кісток на шкіру, що полегшує процес скінінгу, зокрема у складних зонах, таких як плечі, лікті, коліна.

2. Анатомічно нейтральна поза

Поза «А» є нейтральною і не передбачає сильного згинання або напруження в суглобах. Це означає, що кінцівки персонажа перебувають у такому положенні, яке не викликає проблем із розтягуванням або зломом полігональної сітки.

Така поза зменшує потенційні помилки у деформації моделі під час анімації, оскільки немає складних зіткнень між частинами тіла.

3. Легкість моделювання симетрії

У позі «А» персонаж розташований симетрично, що дозволяє використовувати **симетрію** під час моделювання. Це значно полегшує створення точних форм і деталей на обох сторонах тіла, а також дозволяє заощадити час, оскільки можна моделювати тільки одну половину персонажа і дзеркально відобразити її на іншу сторону.

4. Зручний доступ до усіх частин тіла

У позі «А» руки підняті під кутом, що полегшує моделювання важкодоступних місць, таких як пахви, грудна клітка та плечові суглоби. У разі моделювання з руками вниз, доступ до цих зон був би обмеженим, що ускладнило б подальші етапи текстурування та рігінгу.

5. Підготовка до анімації

Поза «А» є хорошою основою для більшості анімацій. Це стандартне положення, яке легко адаптується під різні пози та рухи. Персонаж, змодельований у позі «А», легше приводиться в інші пози під час анімації, особливо в динамічні, такі як біг, стрибки, взаємодія з предметами.

6. Профілактика помилок у моделюванні

Під час моделювання в інших позах, таких як руки, що висять прямо вниз (наприклад, поза «Т»), часто виникають проблеми з неприродними вигинами в областях плечей і суглобів, оскільки це положення не є анатомічно нейтральним. У позі «А» ці проблеми мінімізуються, оскільки руки розташовані під кутом, ближчим до природного положення. Поза «А» є універсальною та підходить для різних типів персонажів (люди, тварини, фантастичні істоти). Вона дозволяє легше адаптувати модель під різні стилі анімації та рухів.

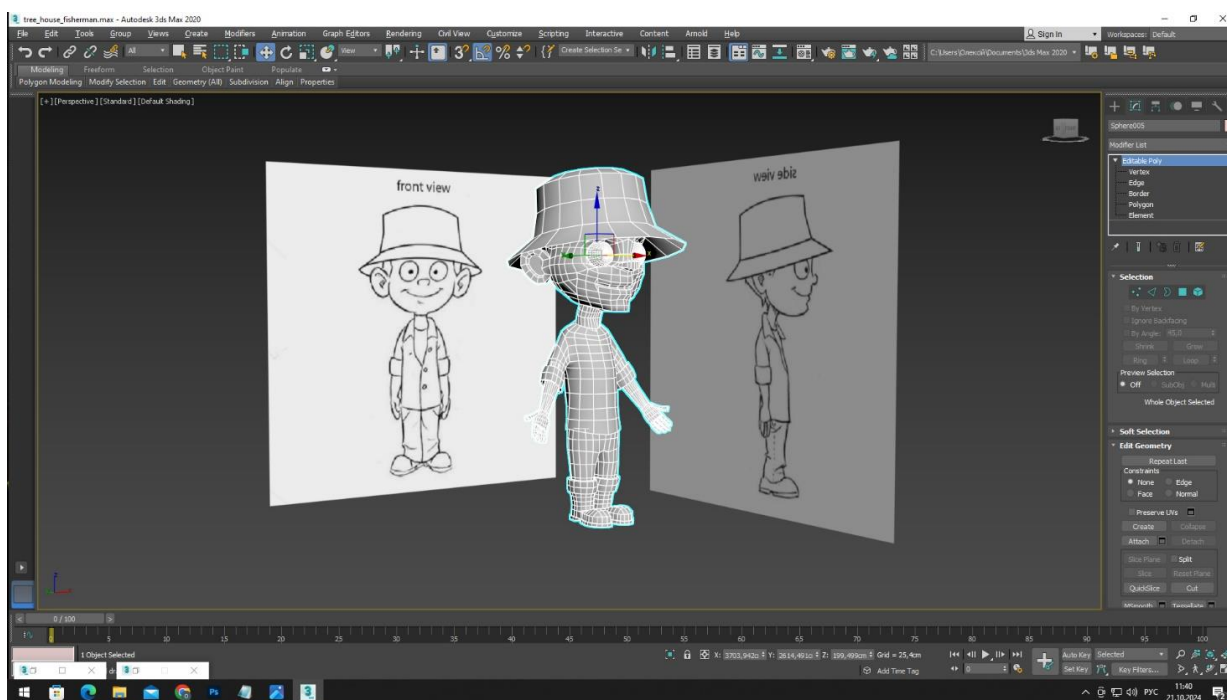


Рис.3.19. Модель основного персонажа в проекціях

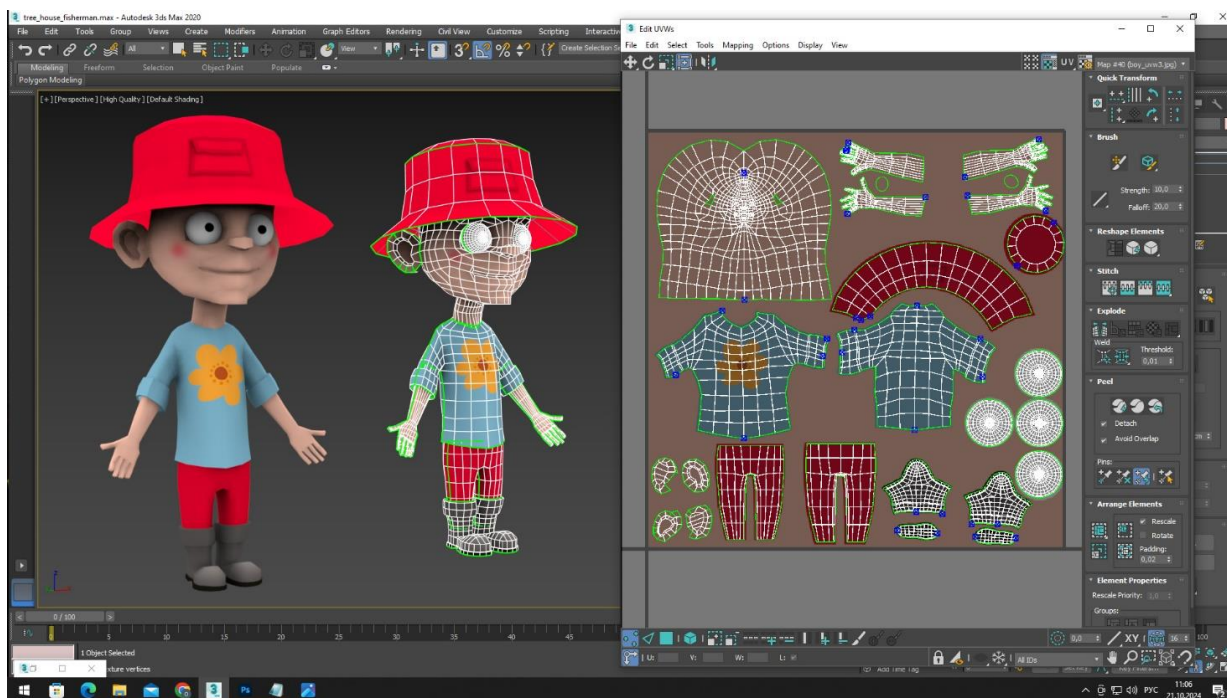


Рис.3.20. Модель основного персонажа (додавання текстур)

3.3. Моделювання другорядних персонажів та сцени

3.3.1. Моделювання та текстурування пташки

Для створення пташки використаємо дві сфери по 16 сегментів, з вкладки стандартних примітивів (рис.3.21). Виділяємо одну зі сфер, натискаємо ПКМ та конвертуємо в Editable poly. Командою Attach з вкладки Edit Geometry об'єднуємо дві сфери в один об'єкт. Перемикаємось у вікно проєкції Front та видаляємо праву половину фігури. Застосовуємо модифікатор Symmetry, для віддзеркалення фігури відносно осі X. Обов'язково натисніть Show end result on, для відображення кінцевого результату моделі в режимі редагування Editable poly. Видаляємо зайві полігони та переключаємось в режим редагування Edge. Виділяємо ребра навпроти та зшиваємо за допомогою команди Bridge. Для моделювання очей також використаємо два циліндри та сфери з вкладки стандартних примітивів. Хвіст та чуб почнемо створювати з піраміди. Доріжте декілька поперечних ребер командою Connect, щоб зручніше було формувати зачіску та хвіст.

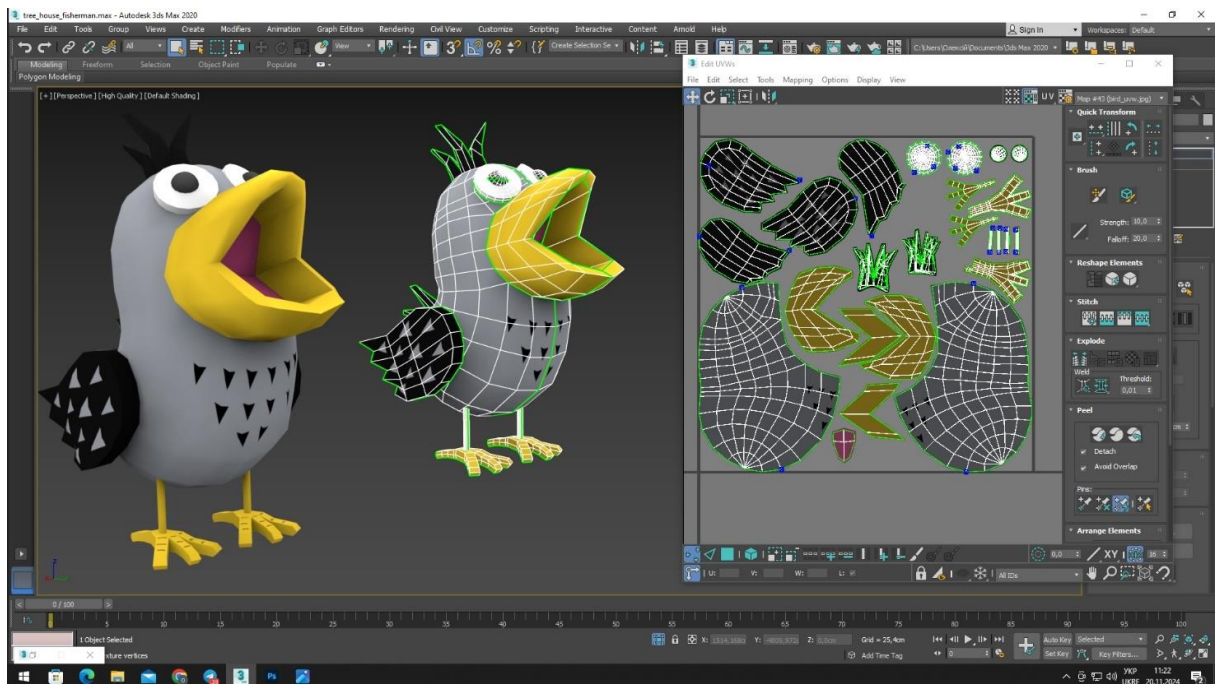


Рис.3.21. Модель пташки

Перемикаємося в режим редагування ребер. В місці де заплановано дзьоб дорізаємо ребра інструментом Cut . Приміняємо команду Extrude до полігонів та редагуємо форму в режимі vertex. Крила починаємо моделювати з box. Дорізавши ребер по горизонталі ,змінюємо форму поки не досягнемо бажаного результату. Лапи пташки складаються з cylinder та box. Розділіть бокову сторону box на три частини та примініть extrude by polygon. Підкорегуйте форму лап відповідно до референсу. Для створення розгортки до моделі застосуємо модифікатор Unwrap UVW.

3.3.2. Моделювання та текстурування собаки

Для моделювання собаки нам знадобиться сфера та циліндр по 16 сегментів , з вкладки стандартних примітивів (рис.3.22). Виділяємо одну із фігур, натискаємо ПКМ та конвертуємо в Editable poly. Командою Attach ,з вкладки Edit Geometry, об'єднуємо сферу та циліндр в один об'єкт. Перемикаємось у вікно проєкції Front та видаляємо праву половину фігури. Застосовуємо модифікатор Symmetry , для віддзеркалення фігури відносно осі X. Обов'язково натисніть Show end result on, для відображення кінцевого результату моделі в режимі редагування Editable poly. Виділяємо полігони у циліндра ,які розташовані в місцях майбутніх лап та приміняємо команду Extrude. Дорізаємо на лапах поперечні ребра та опираючись на референси моделюємо потрібну нам форму.

Навколо морди собаки кільцями дорізаємо ребра та екструдуюємо відповідні полігони. Редагуємо форму голови в режимі vertex. Ошийник створений з циліндра без кришки та дна . Пірамідки додаємо з вкладки стандартних примітивів та об'єднуємо в один об'єкт.

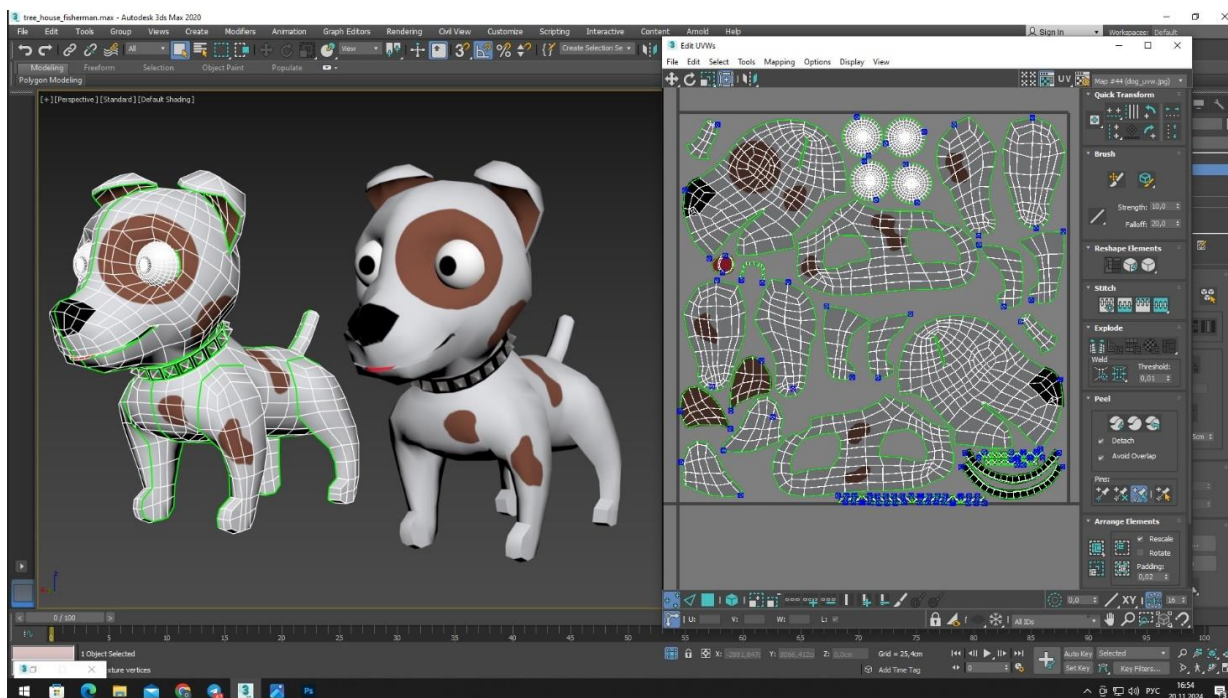


Рис.3.22. Моделювання собаки

Для створення розгортки до моделі застосуємо модифікатор Unwrap UVW. Головні та другорядні персонажі з текстурами зображені на рис.3.23



Рис.3.23. Моделі хлопчика, ведмедя, собаки та пташки

3.3.3. Текстурування дров та вогню

Для створення полум'я нам знадобиться два квадратних Plane з вкладки стандартних примітивів. Розташуємо їх навхрест для того, щоб текстура вогнища з будь якого ракурсу виглядала однаково (рис.3.24).



Рис.3.24. Модель полум'я

Викликаємо Material Editor гарячою клавішою M . Приміняємо стандартний матеріал до обох Plane. У канал diffuse завантажуюмо кольорове зображення полум'я. У канал opacity чорно-біле зображення полум'я . Область зображення білого кольору ми будемо бачити в сцені та при рендері , та область зображення, що залита чорним кольором – не буде відображатися у вікні проєкції та при рендері. Обов'язково ставимо галочку 2-sided у вкладці Shader basic parameters для двохстороннього відображення текстури на Plane. Натискаємо кнопку Show Shaded Material in Viewport для відображення фінального результату у вікні проєкції.

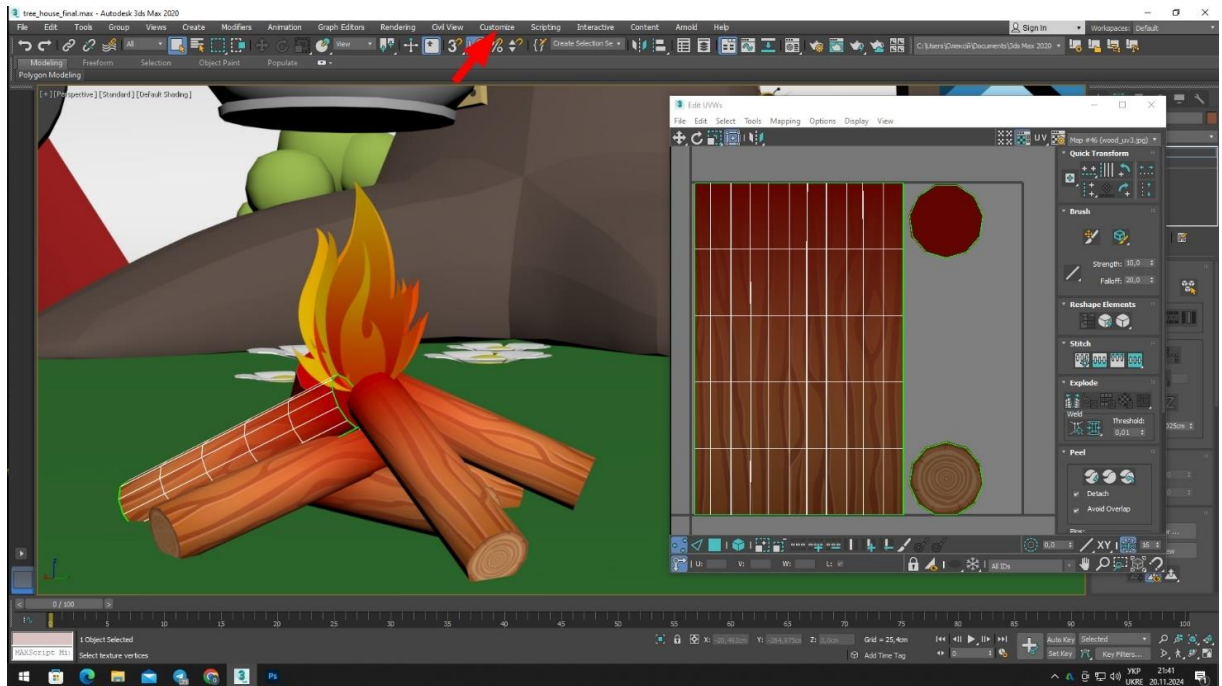


Рис.3.25. Модель дров та полум'я

Для створення дров ми використаємо циліндри з вкладки стандартних примітивів (рис.3.25).

3.3.4. Моделювання додаткових об'єктів сцени

Щоб локація виглядала цікавою та привабливою з художньої точки зору, потрібно змоделювати додаткові об'єкти сцени (будиночок на дереві, намети, вулики, будка для собаки, човен, кущі, квіти, трава) (рис.3.26). У процесі роботи використаємо вже знайомий нам метод полігонального моделювання. Всі додаткові об'єкти створені з стандартних примітивів: сфера, циліндр, конус, куб, піраміда. Обов'язково контролюємо кількість полігонів моделей, щоб даремно не перенавантажувати ресурси комп'ютера та в майбутньому коректно імпортувати в ігровий рушій.

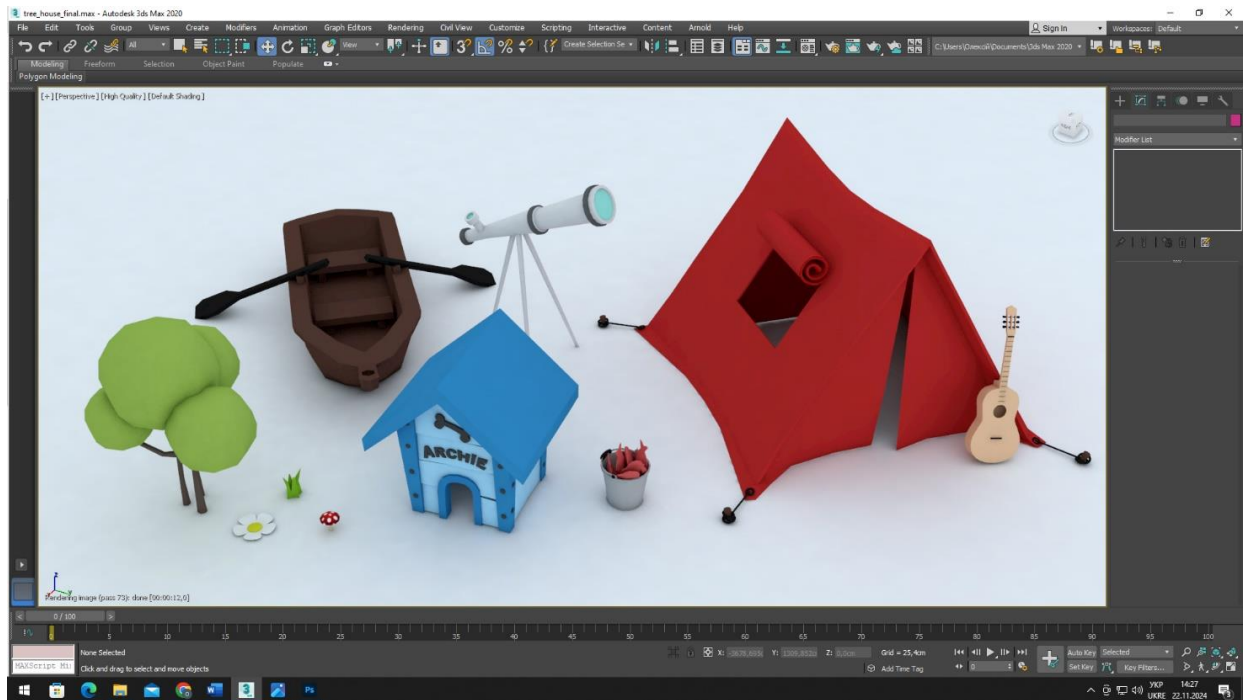


Рис.3.26. Моделі додаткових об'єктів сцени (будиночок на дереві, намет, будка для собаки, човен, кущі, квіти, трава, телескоп)

Так як ми розробляємо сцену для гри на мобільних пристроях потрібно зважати на оптимізацію моделей. Об'єкти, які знаходяться далеко від камери, повинні мати значно менше полігонів. Обмежуйте кількість текстурних матеріалів для зменшення навантаження на GPU. Рекомендується зберігати баланс між якістю графіки та продуктивністю.

3.4. Розстановка та налаштування камер у сцені для фінального рендеру

У вкладці Create вибираємо Cameras типу Target. Клацніть у сцені, щоб встановити положення камери, і перемістіть мишу, щоб визначити точку фокусування. Розташуйте камеру так, щоб вона створювала гарну композицію кадру. Фокус повинен бути спрямований на ключові елементи сцени (рис.3.27, рис.3.28).



Рис.3.27. Розстановка елементів сцени



Рис.3.28 а. Розстановка камер



Рис.3.28 б. Розстановка камер



Рис.3.28 в. Розстановка камер



Рис.3.28 г. Розстановка камер



Рис.3.28 д. Розстановка камер

Від того, як правильно налаштувати камеру в 3D Max, залежить кінцевий вигляд рендеру. Правильне розміщення камери є важливим для визначення точки зору сцени. Для досягнення бажаного ефекту важливо правильно налаштувати кут огляду камери. У 3D Studio Max це можна зробити через параметр FOV (Field of View) у панелі налаштувань камери. Роздільна здатність камери впливає на якість кінцевого рендеру. Для цього можна налаштувати Render Resolution (Роздільну здатність рендеру) в налаштуваннях рендеру Render Setup.

Освітлення сцени тісно пов'язане з роботою камери. Камера "показує" освітлення, яке розташовано в сцені. Для кращої якості рендеру рекомендується використовувати Global Illumination (GI) та Ambient Occlusion (AO) для досягнення реалістичного освітлення та тіней.

Перед тим як почати фінальний рендер, потрібно перевірити камеру в сцені:

- Періодичний тестовий рендер: зробіть кілька тестових рендерів, щоб перевірити, чи правильно налаштована камера, освітлення і композиція сцени.
- Роздільна здатність: перевірте роздільну здатність рендеру. Зазвичай для фінального рендеру встановлюється висока роздільна здатність для кращої якості.
- Перевірка фокусу: за допомогою Depth of Field перевірте, чи все, що повинно бути в фокусі, знаходиться в ньому.

Коли всі налаштування камери та освітлення завершені, можна розпочати фінальний рендер. Перейдіть у Render Setup, виберіть параметри якості рендеру та натисніть Render.

Таким чином, правильна розстановка та налаштування камери у 3D Studio Max для фінального рендеру є ключовими етапами у створенні високоякісних 3D-візуалізацій. Камера визначає точку зору глядача, створюючи потрібну атмосферу та фокусуючи увагу на важливих елементах сцени. Налаштування глибини різкості, кута огляду, а також правильне освітлення дозволяють створити реалістичний рендер.

Висновки до розділу III.

Процес проектування та створення 3D-моделей для ігрових локацій і персонажів є однією з ключових складових навчання майбутніх фахівців у сфері цифрових технологій. Студенти, що навчаються в галузі комп'ютерної графіки, анімації та 3D-моделювання, повинні не тільки освоїти технічні аспекти створення тривимірних моделей, але й розвивати творчі навички, які дозволять створювати візуально привабливі та функціональні ігрові світи.

Розвиток ігрової індустрії, а також потреби у створенні більш реалістичних ігрових локацій і персонажів вимагають високої кваліфікації від майбутніх фахівців. Тому навички створення 3D-моделей і анімацій є важливою складовою навчальної програми для підготовки фахівців у цій галузі.

Ігрові локації — це не лише частини ігрового світу, але й основа взаємодії гравця з іграми. Тому для створення ігрових локацій потрібно враховувати не лише візуальні характеристики, але й ефективність взаємодії користувача з простором.

Процес моделювання локацій для ігор включає створення різноманітних елементів, таких як ландшафти, будівлі, дороги, водні об'єкти тощо. Важливими етапами є: створення основної геометрії об'єктів; додавання текстур для візуального відображення поверхні тіл; використання технік освітлення для досягнення бажаної атмосфери локації.

Ігрові локації повинні включати інтерактивні елементи, такі як двері, механізми, що рухаються, або об'єкти, з якими може взаємодіяти персонаж. Для цього застосовуються анімації об'єктів, що роблять світ більш динамічним.

Створення персонажа для відеоігор є складним і творчим процесом, що потребує не лише технічних навичок, але й глибокого розуміння анатомії, рухів та емоцій персонажа. Моделювання персонажа починається з концептуального дизайну, що визначає його вигляд, форму, розміри та особливості. Після того, як модель персонажа створена, наступним кроком є текстурування. Це процес

нанесення текстур на модель для надання їй реалістичного вигляду. Важливо враховувати деталі, як-от шкіра, волосся, одяг та аксесуари, для досягнення максимальної реалістичності.

Підготовка майбутніх фахівців у галузі цифрових технологій повинна включати як теоретичні, так і практичні аспекти створення 3D-моделей ігрових локацій та персонажів. Студенти повинні освоїти не тільки технічні навички, а й розвивати свої творчі здібності, які дозволяють створювати унікальні та ефективні рішення в ігровій індустрії.

Підготовка студентів до професійної діяльності в цій галузі має включати проєктну діяльність, де вони створюють власні ігрові локації, персонажів і анімації. Це допоможе не лише розвинути практичні навички, але й сприятиме розвитку критичного мислення та креативності. Фактично весь зміст розділу 3 є навчально-методичним матеріалом для виконання практичних завдань здобувачами освіти зі створення ігрової локації та персонажа засобами 3D - моделювання.

Цей процес не лише допомагає майбутнім фахівцям освоїти інструменти 3D-моделювання, але й готує їх до роботи в одній з найбільш швидко зростаючих галузей цифрових технологій — розробці відеоігор.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Аналіз сучасних методів навчання 3D-моделюванню в освітніх закладах показує, що в останні роки освітні програми значно удосконалилися, інтегруючи новітні технології та інструменти для підготовки майбутніх фахівців у сфері цифрових технологій.

Сучасні методи навчання включають не лише теоретичні заняття, а й активне використання практичних інструментів, таких як Blender, Autodesk Maya, 3ds Max, Unity та Unreal Engine, які застосовуються для створення 3D-моделей, текстурування, ригінгу персонажів і анімацій.

Основні методи навчання включають: інтерактивні лекції та семінари, де здобувачі освіти ознайомлюються з основними принципами 3D-моделювання; практичні заняття з використанням спеціалізованих програм, що дозволяють створювати реалістичні або фантазійні ігрові локації та персонажів; проектні методи, в рамках яких здобувачі освіти працюють над створенням власних проектів і отримують досвід у моделюванні та анімації персонажів і об'єктів.

2. Сучасні програмні засоби для створення 3D-моделей ігрових локацій та персонажів є важливими інструментами, що значно впливають на якість освіти та розвиток практичних навичок студентів. До ключових програмних засобів відносяться:

Blender — безкоштовне і потужне програмне забезпечення для моделювання, текстурування, рендерингу та анімації. Воно широко використовується в навчальних закладах завдяки своїй універсальності та доступності.

Autodesk 3ds Max — один із стандартів у створенні 3D-моделей для ігор і візуалізацій. Він широко застосовується в галузі цифрових технологій і є основним інструментом для створення ігрових локацій, персонажів і анімацій.

Autodesk Maya — потужне ПЗ для моделювання, анімації та рендерингу, яке використовує велика кількість професіоналів у сфері створення ігор і кіно.

ZBrush — інструмент для скульптінгу та детального моделювання, який використовується для створення високодеталізованих персонажів і об'єктів.

Unreal Engine і Unity — ігрові рушії, які дають можливість інтегрувати 3D-моделі та анімації безпосередньо в ігрове середовище та забезпечують безпосередню взаємодію з ігровими об'єктами.

Ці інструменти забезпечують практичне освоєння професійних стандартів і дозволяють студентам навчитися створювати реалістичні 3D-моделі, працювати з анімацією і впроваджувати свої моделі в інтерактивні середовища.

3. Розроблено методичні рекомендації для покращення підготовки студентів до створення 3D-моделей ігрових локацій та персонажів повинні враховувати як теоретичні знання, так і практичні навички роботи з сучасними програмними засобами. Програма навчання розроблена за такими напрямками:

1) Основи 3D-моделювання: студенти повинні вивчити основи створення 3D-об'єктів, працюючи з базовими інструментами для моделювання та текстурування.

2) Ригтінг та анімація персонажів: після моделювання персонажів студенти мають освоїти процес ригтінгу (створення кістякової структури) і анімації для інтерактивних ігор.

3) Розробка ігрових локацій: студенти повинні створювати повні ігрові світи, враховуючи не лише візуальне виконання, але й взаємодію об'єктів у межах локації.

4) Інтеграція 3D-моделей у рушії: важливо навчити студентів інтегрувати 3D-моделі у сучасні ігрові рушії, такі як Unity або Unreal Engine.

5) Практичні заняття та проекти: програма повинна передбачати проектну діяльність, де студенти працюватимуть над реальними проектами — створенням власних персонажів і локацій.

4. В ході розробки 3D-моделей ігрової локації та персонажа в 3ds Max реалізовано:

- створення основної геометрії локації: основу локації, розставлено елементи ландшафту;
- здійснено моделювання персонажів: створено базові форми персонажів, одягу, шкіра, деталі обличчя;
- нанесено текстурювання на локацію та персонажа, що відповідають реалістичному вигляду;

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hillel. (n.d.). *Курси 3D моделювання в школі Hillel*. IT Hillel. Retrieved from https://ithillel.ua/courses/3d-modeling?utm_source=chatgpt.com
2. Varto School. (n.d.). *Курс "3D Start. Blender" від Varto School*. Varto School. Retrieved from https://varto.school/kurs-blender-3d-start/?utm_source=chatgpt.com
3. Method Education. (n.d.). *Курс "Blender" від Method Education*. Method Education. Retrieved from https://method.education/courses/blender-modeling/?utm_source=chatgpt.com
4. Vseosvita. (2020). *Основи тривимірного моделювання в середовищі Blender 2.90*. Vseosvita. Retrieved from https://vseosvita.ua/library/posibnik-osnovi-trivimirnogo-modeluvanna-v-seredovisi-blender-290-445586.html?utm_source=chatgpt.com
5. ITC. (2020). *Курси 3D моделювання: де вивчати 3DS Max, Blender, Maya, ZBrush*. ITC. Retrieved from https://itc.ua/ua/articles/kursy-3d-modelyuvannya-de-vyvchaty-3ds-max-blender-maya-zbrush-etc/?utm_source=chatgpt.com
6. Kdidpmid. (2024). *Робоча програма навчальної дисципліни "Моделювання 3D об'єктів"*. Kdidpmid. Retrieved from https://kdidpmid.edu.ua/academy/wp-content/uploads/2024/10/rp-3d-modelyuvannya.pdf?utm_source=chatgpt.com
7. Creative Practice. (n.d.). *Курс "Blender та основи 3D-моделювання" від Creative Practice*. Creative Practice. Retrieved from https://cases.media/learning/course/blender-intensive-workshop/about?utm_source=chatgpt.com
8. Vseosvita. (2022). *Урок "Вивчення 3D моделювання з використанням застосунку 3D Modelling App"*. Vseosvita. Retrieved from https://vseosvita.ua/library/urok-17-vyvchennia-3d-modeliuvannia-z-vykorystanniam-zastosunku-3d-modelling-app-787908.html?utm_source=chatgpt.com
9. Dspace Pnpu. (2023). *Стаття "Особливості застосування BLENDER 3D в освітньому процесі"*. Dspace Pnpu. Retrieved from

https://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/20531/1/13.pdf?utm_source=chatgpt.com

10. Ir.lib.vntu.edu.ua. (2022). *Сучасні технології та засоби 3D моделювання*. Ir.lib.vntu.edu.ua. Retrieved from https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/38136/134632.pdf?sequence=2&utm_source=chatgpt.com

11. Vseosvita. (2021). *Курс "Основи 3D-моделювання для початківців"*. Vseosvita. Retrieved from https://vseosvita.ua/lessons/osnovy-3d-modeluvannia-dlia-pochatkivtsiv-213000.html?utm_source=chatgpt.com

12. Coursera. (n.d.). *Курс "3D-моделювання з нуля" від Coursera*. Coursera. Retrieved from https://www.coursera.org/learn/3d-modeling-from-scratch?utm_source=chatgpt.com

13. Udemy. (n.d.). *Курс "3D-моделювання для геймдеву" від Udemy*. Udemy. Retrieved from https://www.udemy.com/course/3d-modeling-for-game-dev/?utm_source=chatgpt.com

14. LinkedIn Learning. (n.d.). *Курс "3D-моделювання для архітекторів" від LinkedIn Learning*. LinkedIn Learning. Retrieved from https://www.linkedin.com/learning/3d-modeling-for-architects?utm_source=chatgpt.com

15. Animation Mentor. (n.d.). *Курс "3D-моделювання для аніматорів" від Animation Mentor*. Animation Mentor. Retrieved from https://www.animationmentor.com/3d-modeling-for-animators/?utm_source=chatgpt.com

16. CGMA. (n.d.). *Курс "3D-моделювання для візуалізаторів" від CGMA*. CGMA. Retrieved from https://www.cgma.com/3d-modeling-for-visualizers/?utm_source=chatgpt.com

17. **edX.** (n.d.). *Курс "3D-модельовання для інженерів" від edX.* edX. Retrieved from https://www.edx.org/course/3d-modeling-for-engineers?utm_source=chatgpt.com

18. **CGTrader Academy.** (n.d.). *3D-модельовання для початківців.* CGTrader Academy. Retrieved from https://www.cgtrader.com/academy/3d-modelling-for-beginners?utm_source=chatgpt.com

19. **ArtStation Learning.** (n.d.). *3D-модельовання для художників.* ArtStation Learning. Retrieved from https://www.artstation.com/learning/3d-modeling-for-artists?utm_source=chatgpt.com

20. **Blender Guru.** (n.d.). *Основи 3D-модельовання в Blender.* Blender Guru. Retrieved from https://www.blenderguru.com/courses/3d-modelling-basics?utm_source=chatgpt.com

21. **Lynda.com.** (n.d.). *3D-модельовання для дизайнерів і художників.* Lynda. Retrieved from https://www.lynda.com/3D-Modeling-training-tutorials/176-0.html?utm_source=chatgpt.com

22. **3D Artist Academy.** (n.d.). *Курс для дизайнерів по 3D-модельованню.* 3D Artist Academy. Retrieved from https://www.3dartistacademy.com/courses/3d-modeling-for-designers?utm_source=chatgpt.com

23. **Tinkercad.** (n.d.). *3D-модельовання для початківців в Tinkercad.* Tinkercad. Retrieved from https://www.tinkercad.com/learn/3d-modeling-for-beginners?utm_source=chatgpt.com

24. **Pixologic.** (n.d.). *Основи 3D-модельовання в ZBrush.* Pixologic. Retrieved from https://www.pixologic.com/learn/3d-modeling-in-zbrush?utm_source=chatgpt.com

Додаток А.

Програма навчання з 3D-моделювання для підготовки майбутніх фахівців у галузі цифрових технологій

Метою програми є надання студентам ґрунтовних знань та практичних навичок для створення 3D-моделей ігрових персонажів та локацій, а також для інтеграції цих моделей у сучасні ігрові рушії. Програма розроблена таким чином, щоб охоплювати всі основні аспекти 3D-моделювання, від базових технік до складних процесів анімації та інтеграції в інтерактивне середовище.

Змістовий модуль 1. Основи 3D-моделювання

1. Введення в 3D-моделювання

- Основи тривимірної графіки.
- Історія розвитку 3D-моделювання.
- Огляд основних програмних засобів для 3D-моделювання (Blender, Autodesk 3ds Max, ZBrush).

2. Створення базових 3D-об'єктів

- Моделювання геометричних об'єктів: куби, сфери, конуси.
- Основи роботи з полігонами та NURBS.
- Використання примітивів для створення складніших моделей.

3. Текстурування 3D-моделей

- Основи текстурування: використання UV-розгортки.
- Техніки нанесення текстур.
- Вибір матеріалів та налаштування їх параметрів.

4. Основи освітлення та рендеринг

- Різні типи освітлення в 3D-середовищі.
- Принципи рендерингу для досягнення високоякісного зображення.
- Налаштування рендеру для отримання реалістичних зображень.

5. Проектне завдання

- Студенти створюють просту 3D-модель об'єкта (наприклад, предмет інтер'єру або транспортний засіб).

Змістовий модуль 2. Ригінг та анімація персонажів

1. Основи ригінгу та анімації

- Введення в ригінг: що таке кістякова структура (skeleton) та інверсійна кінематика (IK).

- Принципи ригінгу персонажів.
- Створення та налаштування ригу для персонажа.

2. Анімація персонажів

- Створення базових анімацій: ходьба, біг, стрибки.
- Використання анімаційних циклів.
- Налаштування складних анімацій персонажа для інтерактивних ігор.

3. Анімація виразів обличчя

- Створення анімацій для виразів обличчя.
- Використання технологій для анімації виразів обличчя.

4. Інтерактивні анімації для ігор

- Анімації для інтерактивних елементів (наприклад, відображення анімацій при взаємодії з об'єктами або під час атак).
- Використання анімаційних станцій та переходів для гнучкого управління анімацією в ігровому рушії.

5. Проектне завдання

- Студенти створюють риг і анімацію для власного персонажа, що включає основні рухи (наприклад, ходьба, біг, атака).

Змістовий модуль 3. Розробка ігрових локацій

1. Основи створення ігрових локацій

- Підготовка сцени для ігрової локації.

- Вибір теми ігрової локації та її стилістичне оформлення.
- Створення ландшафтів, будівель, природних елементів.

2. Робота з інтер'єрами та зовнішніми ландшафтами

- Створення архітектурних елементів: будівлі, дороги, мости, тощо.
- Додавання текстур та матеріалів для реалістичного вигляду.
- Використання природних елементів: гори, річки, ліси.

3. Інтерактивність локацій

○ Додавання об'єктів, з якими можна взаємодіяти: двері, механізми, предмети.

○ Налаштування динамічних елементів: рухомі об'єкти, взаємодія з навколишнім середовищем.

4. Оптимізація ігрових локацій

○ Основи оптимізації моделей для ігор: зменшення полігональності, оптимізація текстур.

○ Підготовка локацій до інтеграції в ігрові рушії.

5. Проектне завдання

○ Студенти створюють повну ігрову локацію, враховуючи візуальні та функціональні аспекти.

Змістовий модуль 4. Інтеграція 3D-моделей у рушії

1. Основи роботи з ігровими рушіями

- Введення в Unity та Unreal Engine.
- Огляд інтерфейсу та основних функцій рушіїв.
- Імпортування 3D-моделей у рушії.

2. Інтеграція персонажів та анімацій

- Імпортування моделей персонажів з анімацією.
- Налаштування анімацій в ігрових рушіях.
- Взаємодія персонажів з іншими об'єктами в ігровому середовищі.

3. Інтеграція ігрових локацій

- Імпортування та налаштування ігрових локацій.
- Робота з освітленням та матеріалами в рушіях.
- Оптимізація ігрових локацій для швидкої обробки в реальному часі.

4. Інтерактивні елементи та скрипти

- Створення інтерактивних об'єктів у Unity або Unreal Engine.
- Написання базових скриптів для управління анімацією і взаємодією в грі.

5. Проектне завдання

- Студенти імпортують створену 3D-модель персонажа або локації у Unity або Unreal Engine і налаштовують її для інтерактивного використання.

Додаток Б. Налаштування гарячих клавіш у 3ds max

Загальні команди

- **Ctrl + N** – Створити новий проєкт.
- **Ctrl + O** – Відкрити проєкт.
- **Ctrl + S** – Зберегти проєкт.
- **Ctrl + Z** – Відмінити дію (Undo).
- **Ctrl + Y** – Повернути дію (Redo).
- **Alt + W** – Розгорнути активне вікно на весь екран.

Режими виділення

- **Q** – Режим виділення (Select).
- **W** – Переміщення (Move).
- **E** – Обертання (Rotate).
- **R** – Масштабування (Scale).
- **Ctrl + A** – Виділити всі об'єкти.
- **Ctrl + D** – Зняти виділення з усіх об'єктів.
- **H** – Вибір об'єкта зі списку.
- **F2** – Переключення між виділенням лише країв і повним виділенням полігонів.

• **F3** – Перемикання між каркасним (Wireframe) та згладженим (Shaded) режимом відображення.

- **F4** – Відображення сітки (Edges Faces) на об'єктах.

Операції з об'єктами

- **Ctrl + V** – Копіювання об'єкта (Clone).
- **Shift + Move** – Копіювання об'єкта при переміщенні.
- **Alt + X** – Зробити об'єкт прозорим (X-Ray Mode).
- **Ctrl + I** – Інвертувати виділення.
- **Delete** – Видалити виділений об'єкт.

Навігація в сцені

- **Alt + Middle Mouse Button** – Обертати камеру (Orbit).
- **Middle Mouse Button** – Панорамування (Pan).
- **Scroll Wheel** – Масштабування (Zoom).
- **Z** – Зум до виділеного об'єкта.

Операції з полігонами/вершинами/ребрами

- **1** – Вершини (Vertex Mode).
- **2** – Ребра (Edge Mode).
- **3** – Полігони (Polygon Mode).
- **4** – Елементи (Element Mode).
- **5** – Режим підсетки (Sub-object Mode).
- **Ctrl + Shift + E** – Вибір меж (Border).
- **Ctrl + Shift + P** – Вибір елемента (Element).

Інструменти редагування

- **Ctrl + Shift + X** – Віддзеркалення (Mirror).
- **Ctrl + Shift + N** – Нормалізація об'єкта.
- **Ctrl + Shift + B** – Створити рамку об'єкта (Bevel).
- **Ctrl + E** – Екструзія (Extrude).
- **Ctrl + Shift + S** – Скейл (Scale).

Робота з камерами

- **C** – Активувати вид камери (Camera View).
- **P** – Переключення в перспективу (Perspective View).
- **T** – Вид зверху (Top View).
- **B** – Вид знизу (Bottom View).
- **L** – Вид зліва (Left View).
- **R** – Вид справа (Right View).
- **F** – Вид спереду (Front View).