

УДК 004.92

## ЗАГАЛЬНІ РИСИ ПАЙПЛАЙНУ СТВОРЕННЯ 3D ПЕРСОНАЖА

Сергейко О.Ю. та Дробот А.П.

e-mail: oleksandr.serheiko@nure.ua, andrii.drobot@nure.ua

Науковий керівник – ас. Ібулаєв В.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МІРЕС  
м. Харків, Україна

The creation of 3D characters is an integral part of the modern digital industry, encompassing video games, animation, cinematography, and virtual reality. This process requires a combination of technical knowledge, artistic vision, and proficiency with specialized software. This paper examines the key stages of 3D character development, modeling, texturing, rigging, animation, optimization, and integration into the target environment. Special attention is given to the importance of balancing visual quality with technical efficiency, adapting to industry requirements, and utilizing advanced technologies such as physically based rendering and automation. The increasing significance of 3D characters in virtual reality, the metaverse, and interactive content highlights their crucial role in the advancement of digital innovation.

(Lp)Low poly modelling – це метод створення 3D-моделі з мінімальною кількістю полігонів, що забезпечує оптимальну продуктивність у відеоіграх і реальному часі, зберігаючи основні форми.

(Hr)High poly modelling – це процес створення 3D-моделі з високою деталізацією, що містить велику кількість полігонів для досягнення максимальної якості форм і дрібних деталей.

UV-розгортка (UV mapping) – це процес проєкції 3D-моделі на 2D-текстурне зображення.

Пайплайн створення 3D персонажа.

Розробка 3D персонажа є складним і багатоетапним процесом, що включає моделювання, текстурування, ригінг, анімацію та інтеграцію в кінцеве середовище. Залежно від стилю персонажа (реалістичний, стилізований, казуальний тощо) пайплайн може значно відрізнятись, вимагаючи різних технік і підходів. Сам же процес створення, відбувається після отримання концепту, від 2D художника. Рисунок 1 ілюструє один з варіантів пайплайну.

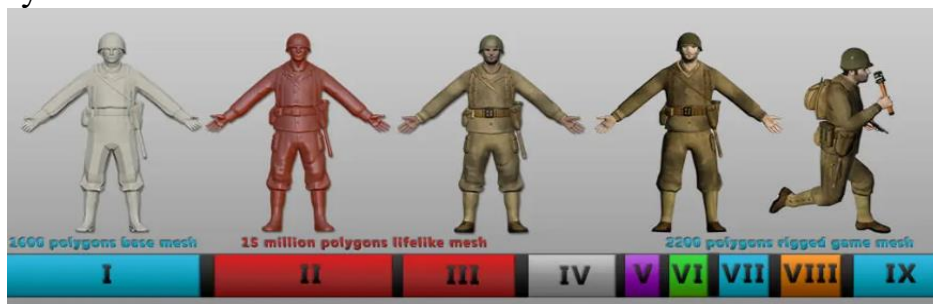


Рисунок 1 – Пайплайн Lp to Hr.

## 1. Моделювання.

Моделювання – один із ключових етапів. Воно може виконуватися різними методами:

Високополігональне моделювання (High-poly) – застосовується для створення детальної моделі, яка потім може використовуватися для запікання нормалей. На цьому етапі робиться модель, яка максимально відповідає технічному завданню і не звертається увага на кількість полігонів.

Скульптинг – найчастіше використовується для органічних форм персонажів. ПО, таке як ZBrush, Blender, 3DCoat та інші, дозволяють створювати деталізовані скульптури. Скульптинг поділяється на такі етапи, як блокінг, що є першим етапом, де ми задаємо форму нашого персонажа, щоб в нього був впізнаваний силует. Далі переходимо до другого етапу деталізації загальних форм, потім вже третій етап більш поглибленої деталізації нашої моделі.

## 2. Ретопологія, UV-розгортка, Low-poly, Бейк.

Низькополігональне моделювання (Low-poly) – створюється для ігор та інших інтерактивних середовищ, де важлива оптимізація.

Ретопологія потрібна для переведення високополігональної моделі в оптимізований низькополігональний варіант. Після цього створюється UV-розгортка низькополігональної моделі, яка дозволяє подальше гнучко працювати з текстурами. Це важливий етап, оскільки без гарної сітки наша модель буде важити набагато більше, що небажано для ігор. Натомість у кіно використовують більш щільну сітку для кращої деталізації моделі.

Правильна UV розгортка потрібна для того, щоб текстури гарно лягали на модель без спотворень, як на рисунку 2, де можемо бачити сітку, з розгорткою та текстурним сетом, до персонажу з гри «Дота 2».



Рисунок 2 – Character preview, Lp modelling

Після створення низькополігональної моделі нам потрібно перенести інформацію з нашої високополігональної моделі на низькополігональну. Цей процес називається бейкінгом, тобто запіканням карт. Головна карта – Normal, з якої модель отримує деталізацію, також запікаються АО (ambient occlusion) та інші карти за потреби.

### 3. Текстурування.

Текстурування визначає фінальний вигляд персонажа. Для цього використовуються програми, такі як Adobe Substance Painter та Mari. Тут створюються карти:

Diffuse/Albedo – базовий колір текстури.

Normal Map – додає дрібні деталі без збільшення кількості полігонів.

Roughness/Metalness – визначає відбивні властивості поверхні.

Кількість і варіації карт залежать від потреб пайплайну та проєкту.

### 4. Рігінг і скінінг.

Рігінг включає створення скелета (skeleton) для персонажа, налаштування контролерів і зв'язок. Скінінг (Skinning) – це процес прив'язки моделі до скелета для коректної деформації під час анімації.

### 5. Анімація.

Анімація може виконуватися вручну (keyframe animation) або із застосуванням захоплення руху (motion capture). Важливо враховувати стиль анімації, адже для стилізованих та казуальних персонажів застосовуються перебільшені рухи, а для реалістичних – більш плавні та природні.

### 6. Інтеграція.

Фінальний етап – це підготовка персонажа для використання в ігровому або анімаційному середовищі. Спочатку в нас експорт у потрібний формат, й під'єднання текстур, якщо в нас ігрове середовище ми налаштуємо LOD (рівнів деталізації), це потрібно, щоб персонаж не навантажував ПК коли знаходиться на великій відстані, та було легше працювати з ним у процесі створення гри, й наш персонаж у (Unreal Engine, Unity) або рендериться в програмному забезпеченні для анімації.

### Список використаних джерел:

1. Unreal Engine. *Character Pipeline for Games*. Retrieved from <https://www.unrealengine.com>.(2023).
2. <https://assist-software.net/blog/pipeline-behind-modeling-and-animating-game-character-zelgor>. (2015).
3. <https://help.steampowered.com/uk/faqs/view/33BE-0778-61E9-6270>. (2024).