



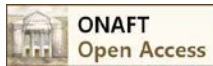
УДК 004.42:[004.388.4:379.828]

РОЗРОБКА АСЕТІВ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ У ЖАНРИ RPG

¹Бойцова М., ²Ломовцев П.Б., ³Бойцова О.С.^{1,2,3} Одеська національна академія харчових технологій, Одеса, УкраїнаE-mail: ¹mashaboicova@gmail.com

Copyright © 2021 by author and the journal “Automation of technological and business – processes”.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

DOI: 10.15673/atbp.v14i1.2279

Анотація. У роботі розглянуто процес розробки асетів для комп'ютерних ігор за професійним пайплайном, етапи моделювання та текстурування, акцентовано увагу на технологіях OpenGL та PBR. В роботі пропонується оптимальне поєднання технологій та програмних засобів для створення якісного проекту для подальшого використання як унікальних ігрових об'єктів. Особливу увагу приділено питанню оптимізації моделей на етапі роботи з сіткою, розглянуто ряд автоматичних засобів і виконано порівняння в ефективності з ручними методами. З метою прискорення роботи та економії цифрових ресурсів виконується ряд технічних задач : виконання ретопології, розгортки моделей, запечення карт нормалей. Продемонстровано технології високоякісного рендерингу в реальному часі для створення фінальної демонстрації готових асетів.

Abstract. The paper considers the process of developing assets for computer games on professional pipeline, stages of modeling and texturing, focuses on OpenGL and PBR technologies. The paper proposes the optimal combination of technologies and software to create a quality project for further use as unique game objects. Particular attention is paid to the optimization of models at the stage of working with the grid, poured a number of automatic tools and made comparisons in efficiency with manual methods. In order to speed up the work and save digital resources, a number of technical tasks are performed: performing repopology, scanning models, baking normal maps. High-quality real-time rendering technologies are demonstrated to create the final demonstration of ready-made assets.

Ключові слова: AAA-пайплайн, геймдев, 3D-моделювання, драфт, блокінг, HighPoly, LowPoly, топологія, текстуринг, технологія PBR, real-time render.

Key words: AAA pipeline, gamedev, 3D modeling, draft, blocking, HighPoly, LowPoly, topology, texturing, PBR technology, real-time render.

Вступ

Розробка комп'ютерних ігор є важливою ланкою в ІТ - індустрії. За минулі роки комп'ютерні ігри швидко розвивалися, в них було застосовано чимало різних технологій і способів графічного відтворення ігрової реальності. Сьогодні найпопулярнішими є ігри, які представляють собою AAA-проекти з високоякісною і деталізованою 3D-графікою.

Під час розробки асетів 3D-художники дотримуються професійного плану, на кожному етапі якого обов'язково потрібно виконувати оптимізацію 3D-моделей (рис. 1).

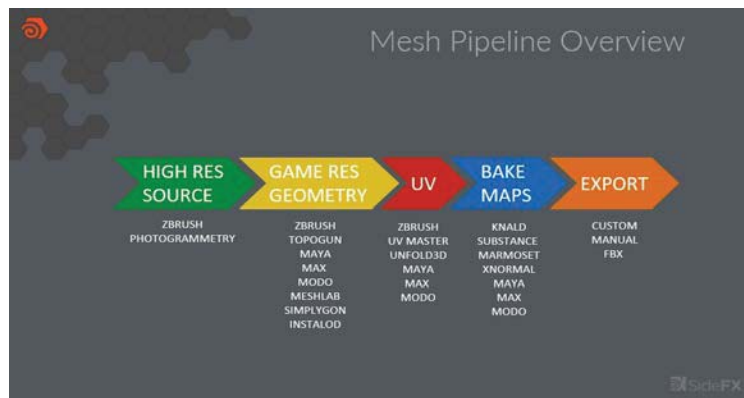


Рис. 1 – Етапи розробки ігрових асетів (<https://www.actionvfx.com/blog/5-ways-houdini-s-game-dev-toolset-is-enhancing-vfx>)



Цей план також називається геймдев-пайплайном.

Скорочення AAA означає:

- A lot of time
- A lot of resources
- A lot of money

Пайплайн - це повний цикл розробки 3Д-моделей. Він починається з блокування (створення базових форм) і закінчується готовою моделлю в проекті. Знання пайплайну значно полегшує роботу, тому що розбиває її на конкретні задачі. За допомогою пайплайну також вирішуються наступні задачі:

- В якому стилі повинна бути модель
- Приблизна кількість полігонів в моделі
- Релевантність використання карти нерівностей (normal map)
- Які текстури використовувати: реалістичні за технологією PBR чи hand-paint текстури без використання бліків
- З якого ракурсу гравець буде частіше бачити модель і чи потрібно її анімувати
- Як і в яких програмах заікати карти
- Правильність тріангуляції (розбиття моделі на трикутники)
- Можливість пакування групи моделей

Технології виготовлення моделей

Процес розробки моделей ділиться на декілька різних задач, і кожна має виконуватись в спеціалізованій програмі. Проект було зроблено у трьох програмах: Blender, Marmoset Toolbag 3, Substance Painter.

Blender – середовище для створення та редагування тривимірної графіки. Blender можна використати для створення візуалізації, анімації, створення графіки для комп'ютерних ігор і скульптингу. Це універсальний 3Д-пакет з вільним доступом і відкритою бібліотекою. Він гнучкий і комфортний в роботі, його функціонал може бути розширений за допомогою додаткових плагінів (add-ons). На відміну від інших 3Д-пакетів, таких як 3Ds Max, Houdini, Cinema 4D, Maya і багатьох інших, Blender використовує можливий мінімум ресурсів комп'ютера без втрати якості моделей, від зайвого функціоналу можна відмовитись, зупинивши роботу плагіну, або підключити потрібні плагіни. Максимально вигідно працювати з програмою в парі, наприклад з ZBrush для підвищення якості скульптурних елементів.

Найвпливовішим фактором є прості й ефективні інструменти ретопології. Blender надає можливість виконувати ручну та автоматичну ретопологію, а також комбінувати їх для досягнення оптимального результату.

Не менш важливою є можливість комфортно працювати з розгорткою. Для автоматичного пакування моделей також доступні плагіни, користувач може обрати будь-який для своїх потреб.

В проекті у Blender виконувалося високополігональне моделювання, ретопологія та виготовлення UV-розгортки.

Marmoset Toolbag 3 - це потужний інструмент візуалізації в реальному часі, який містить підтримку анімації, глобального освітлення, текстур і т. д. В проекті використовується на етапі запечення карт з високополігональної моделі на низькополігональну, а також для рендеру фінального проекту. Основним конкурентом з точки зору запечення карт можна вважати Substance Painter, але ця процедура в Marmoset є значно простішою, до того ж доступно прев'ю результату записки, завдяки чому можна одразу ж виявити дефекти та позбутися їх.

Серйозною перевагою перед Substance Painter є можливість рухати моделі у сцені. Щоб записка карт пройшла успішно, хайполі і лоуполі повинні співпадати між собою. Якщо ви помітили, що під час імпорту між ними утворилась відстань, це одразу можна виправити.

Рендер у програмі відбувається в реальному часі, тому фінальне зображення моделі для подальшої демонстрації можна отримати за декілька секунд, на відміну від, наприклад, від влаштованого в 3Д-пакети рендеру. В залежності від деталізації та потужності компонентів комп'ютера процес може зайняти десятки годин. Marmoset надає можливість ввімкнути режим збереження ресурсів комп'ютера для підвищення працездатності. Вимикати турбо-режим потрібно тільки для спостереження за тим, як змінюється результат після низки налаштувань.

Substance Painter - програма для текстурування 3Д-моделі в реальному часі з використанням завчасно виготовлених матеріалів. Це стандарт в геймдев-індустрії, але також його використовують в кінематографі. Підтримує декілька стандартів текстурування, в проекті використано стандарт PBR (реалістичні текстури). Substance Painter має найбільш широкий функціонал для текстурування, а пакет Substance дозволяє виготовити будь-яку текстуру з нуля, наприклад, на основі сканів. В цій програмі можна досягти найбільш реалістичного результату, адже всі текстури накладаються шарами, як це відбувається в реальному житті. На даний момент це краща програма для текстурування, але для малювання стилізованих текстур за стандартами ігор Dota або Fortnite можна досягти хорошого результату у Photoshop.

Процес розробки асетів

Пайплайн складається з шести етапів:

- Драфт, або блокування (форма та силует)



- Створення сітки (хайполі та лоуполі)
- Розгортка
- Запічка
- Текстуриг

Додатковим пунктом є подача, або рендер. Він не відноситься до створення моделі, але є важливим етапом в роботі з нею. Без подачі модель втрачає привабливість і її неможливо якісно представити замовнику.

Головний принцип пайплайну - послідовність. На кожному етапі можливі правки, тому варто зберігати можливість повернутися на попередній етап і виправити помилку. Помилка в одному етапі тягне за собою помилку в усіх наступних. Іноді деякі етапи можна пропустити. Наприклад, якщо на моделі буде пласке освітлення без бликів, етап запічки опускається.

Драфт - проста форма моделі, яка складається з простих фігур (примітивів). Блокінг - основна форма моделі, створюється за допомогою боксів, циліндрів, і сфер. Так передається суть об'єкта. Для великих об'єктів драфт треба додатково деталізувати, щоб передати вторинні форми. в деталізованому драфті виділено всі частини моделі, які впливають на її функціонал. На етапі драфту вирішується, як буде виглядати і читатись модель.



Рис. 2 – Блокінг сцени

Після виготовлення драфту починається процес роботи з сіткою - топологією (розбиття моделі на полігони). В геймдев-індустрії створюється дві моделі - високополігональну (HighPoly) та низькополігональну (LowPoly).

LowPoly - це легка 3D-модель, в якій кожний полігон впливає на форму, функціонал і розгортку. Всі полігони, які гравець не буде бачити, видаляється, а геометрія оптимізується. Саме з цією моделлю будуть пов'язані усі наступні етапи - розгортка, запічка і текстуриг. Задача LowPoly - знайти баланс між виразністю та легкістю моделі, адже кожний зайвий полігон витрачає ресурси.

HighPoly - це супердеталізована модель. в ній немає обмежені за кількістю полігонів, а її задача - зробити фаски, округлості та інші деталі, яких немає на LowPoly. HighPoly потрібна тільки для запечення деталізації.

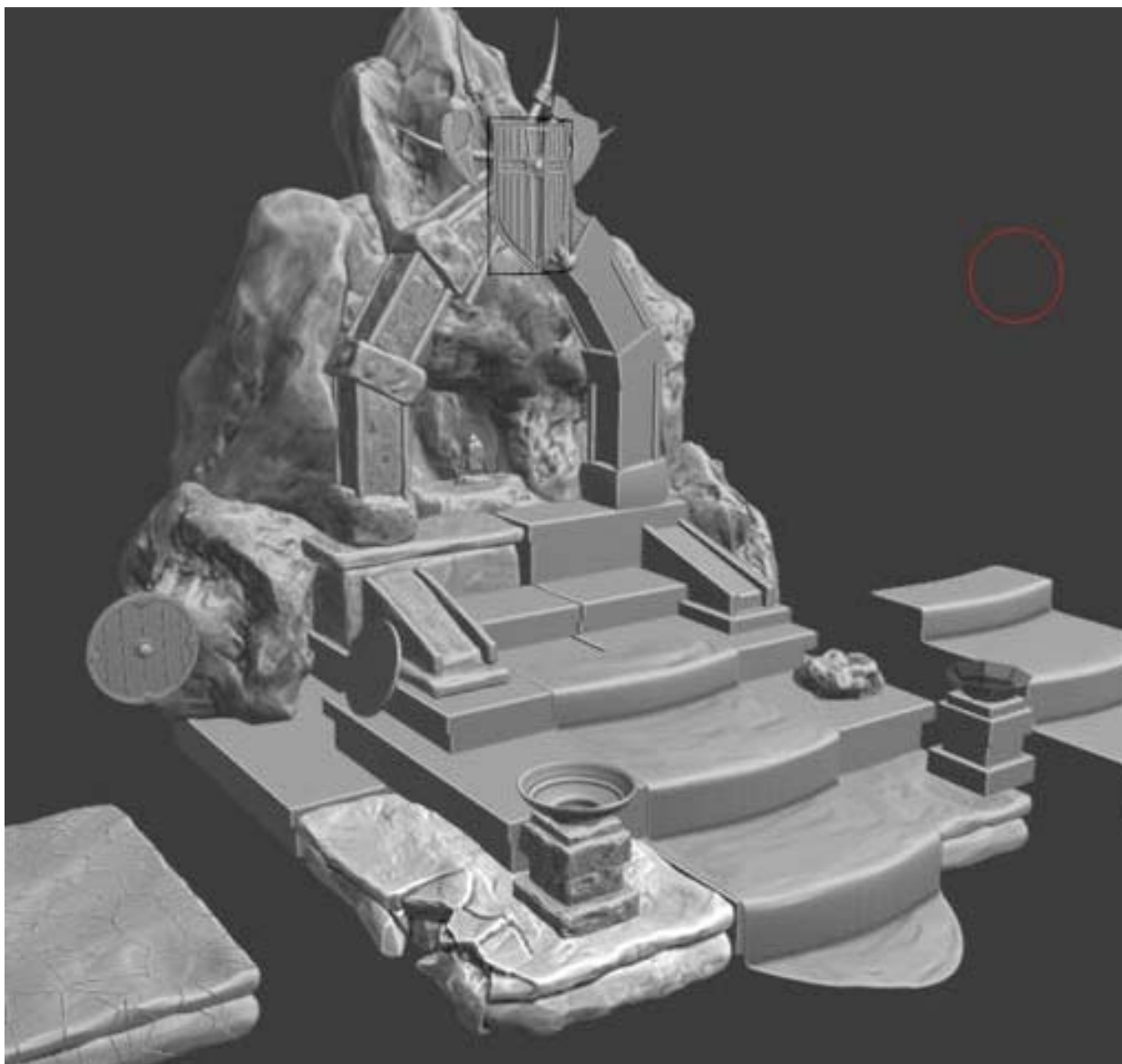


Рис. 2 – HighPoly модель сцени

Наступний етап - розгортка. На цьому етапі LowPoly модель розгортається у площину. Задача розгортки - розрізати модель на 2Д-складові без обтяження, щоб текстура мала однорідну текстуру на всій моделі. Всі 2Д-частини потрібно запакувати на холст, зберігаючи відступи між ними. Після створення розгортки можна приступати до етапу запічки. Всі фаски, фактури та дрібні деталі імітуються за допомогою карти нормалей. Крім карти нормалей запікаються також карти затемнення, кривизни та кольорова розбивка на матеріали.

Останній етап - текстуринг моделі. В сучасних AAA-проектах використовується стандарт PBR (Physically Based Render). В цьому стандарті текстура складається з трьох карт: кольорова без бліків, карта металевості і карта гладкості поверхні.

Щоб досягти реалістичного результату, текстурювання виконується шарами. наприклад, для текстурювання дерев'яної лавки спочатку накладається шар, який імітує дерево, потім шар з фарбою, потім шар з лаком, і в останню чергу шари з подряпинами, пилом і брудом, щоб показати, що цим об'єктом постійно користуються і він має свою історію. Після текстурингу модель додатково розкривається на етапі рендеру: виставляється освітлення, деталізація підкреслюється, а недоліки приховуються.



Рис. 4 – Подача текстурованої моделі

Висновки

Таким чином, процес розробки асетів для AAA-проектів в геймдеві можна розділити на два етапи: художній та технічний. Від драфту залежить, буде модель виразною чи ні. Від інших етапів залежать всі технічні моменти: чи достатньо оптимізована модель і чи можна помістити її в ігровий двигун.

Технічні складові постійно автоматизуються, тому потреба в якісному художньому виконанні зростає. Виразності можна досягти інструментами згладжування моделей та інструментами скульптингу. На жаль, процедурне моделювання завжди дає результат моделі, яка виглядає штучно і не привертає до себе уваги. Найважливіші етапи розробки моделей завжди художні. Тільки людина може показати історію ігрового асета, додаючи до нього сколів і тріщин саме в тих місцях, де вони потрібні.

Список використаних джерел

- [1]. <https://www.actionvfx.com/> [Електронний ресурс]
- [2]. <https://gamedevinsider.com/how-to-create-a-3d-model-a-beginners-guide/> [Електронний ресурс]
- [3]. <https://gamedevelopment.tutsplus.com/articles/3d-primer-for-game-developers-an-overview-of-3d-modeling-in-games-gamedev-5704> [Електронний ресурс]

References

- [1]. <https://www.actionvfx.com/> [Elektronnyi resurs]
- [2]. <https://gamedevinsider.com/how-to-create-a-3d-model-a-beginners-guide/> [Elektronnyi resurs]
- [3]. <https://gamedevelopment.tutsplus.com/articles/3d-primer-for-game-developers-an-overview-of-3d-modeling-in-games-gamedev-5704> [Elektronnyi resurs]

Отримана в редакції 03.02.2022. Прийнята до друку 24.02.2022. Received 03 February 2022. Approved 24 February 2022. Available in Internet 15 March 2022.