

ТОПОЛОГІЯ У ПРОЦЕСІ СТВОРЕННЯ 3D-МОДЕЛІ ГОЛОВИ ПЕРСОНАЖА

Нестеренко М.Р.

email: mykhailo.nesterenko@nure.ua

Науковий керівник – ст. викл. Каф. МІРЕС Колісник В.І.

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

This paper examines the role of topology in the process of creating a 3D character head model. Topology is the structure of a polygonal mesh that determines the arrangement of vertices, edges, and faces. Well-structured topology is essential for achieving realistic deformations during animation and maintaining optimal model performance. It describes the stages of creating a character head model in Blender, including the use of reference images, the formation of base geometry, and the construction of polygonal edge loops. Topology not only improves animation quality but also simplifies further texturing and rigging of the character model.

Сучасні комп'ютерні ігри, анімація та мультимедійні системи активно використовують тривимірні моделі персонажів. Одним з ключових етапів створення таких моделей є формування відповідної топології. Від якості топології залежить коректність анімації, оптимізація моделі та її візуальна якість. У даній роботі розглянуто процес створення топології голови персонажа в середовищі *Blender*.

Топологія 3D-моделі – це структура полігональної сітки, що визначає розташування вершин, ребер та полігонів. Правильно побудована топологія забезпечує природну деформацію моделі під час анімації.

При моделюванні органічних об'єктів, таких як обличчя людини, важливо використовувати переважно чотирикутні полігони (*quads*). Така структура дозволяє формувати правильні цикли ребер (*edge loops*), які повторюють форму м'язів обличчя та забезпечують коректну деформацію моделі під час анімації.

Для створення моделі використовується референсне зображення, яке дозволяє дотримуватися правильних пропорцій обличчя (рисунк 1).

Створення такого об'єкта, як модель людського тіла, потребує просторового мислення та чіткого розуміння того, якою повинна бути фінальна версія роботи. Надмірна залежність від референсних зображень може ускладнювати формування просторового сприйняття форми. Це особливо критично для голови. Тому доцільно скористатися режимом *Sculpting* або інструментом пропорційного редагування об'єкта. Оцінювання пропорцій виконується візуально на основі досвіду моделювання. Також можна використати модель з еталонними пропорціями, накладаючи на неї свою – поступово видаляти зайву геометрію, використовуючи режим *x-ray*.

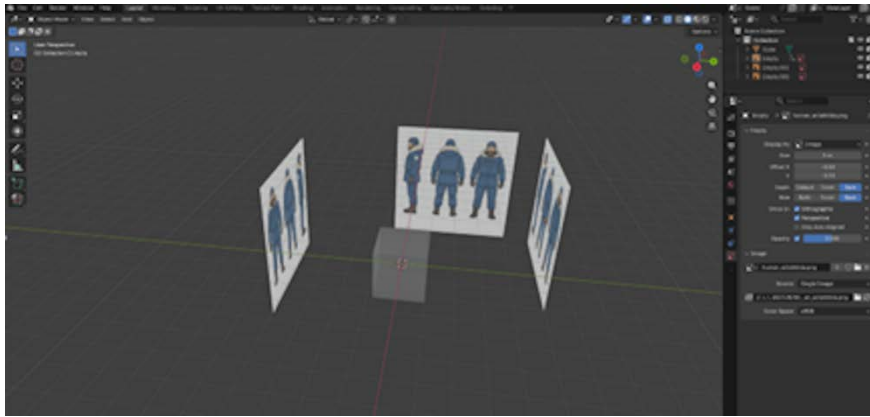


Рисунок 1 – Використання референсного зображення для моделювання

Моделювання починається зі створення базової геометричної форми, яка поступово редагується за допомогою інструментів масштабування та переміщення вершин.

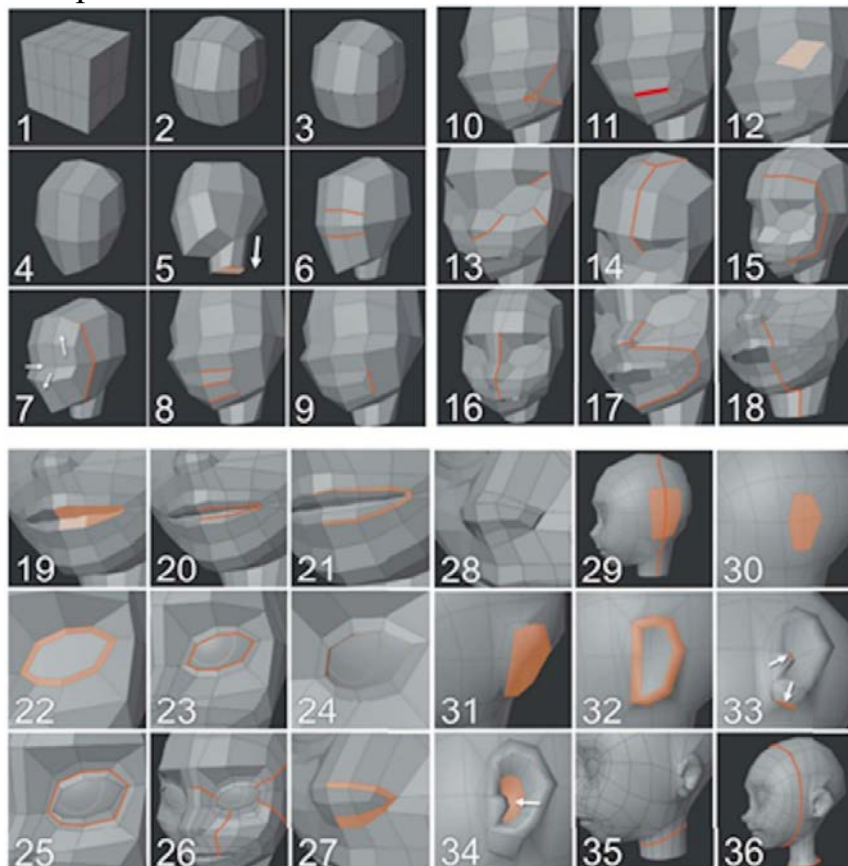


Рисунок 2 – Процес створення базової геометрії голови

На рисунку вище можна побачити оптимальну послідовність створення примітивної сітки для обличчя, та голови в цілому (рисунок 2). Надалі результат цих дій можна буде покращувати залежно від потреб проєкту. [1]

Для прискорення процесу моделювання використовується модифікатор *Mirror*, який дозволяє створювати симетричну модель. Хоча в експортній версії моделі бажано додати асиметрію, трохи змінивши одну частину

лиця.

Необхідно активувати режим *Clipping* в налаштуваннях модифікатора, без цього можливе розривання моделі та створення небажаних вершин, рекомендується поєднувати вершини за дистанцією.

Оптимальна топологія також відіграє важливу роль у продуктивності графічних застосунків. Надмірна кількість полігонів збільшує навантаження на графічний процесор, що особливо критично для комп'ютерних ігор та інтерактивних систем. Тому при створенні моделі важливо зберігати баланс між деталізацією та оптимізацією полігональної сітки.

Особлива увага приділяється формуванню циклів ребер навколо очей та рота, що забезпечує правильну деформацію моделі під час анімації [2].

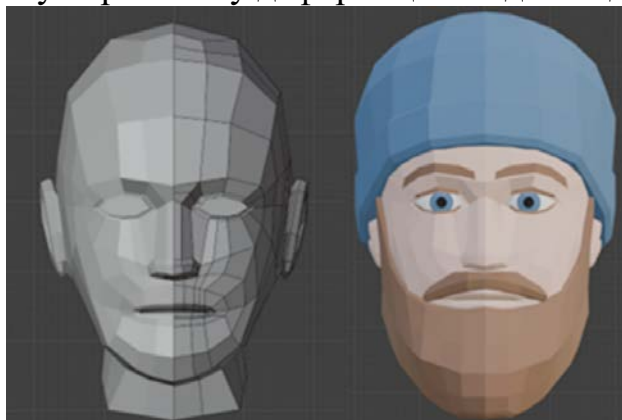


Рисунок 3 – Результат оптимізації топології

У результаті роботи було розглянуто процес створення топології 3D-моделі голови персонажа. Грамотно побудована топологія дозволяє забезпечити реалістичну деформацію моделі під час анімації та оптимізувати кількість полігонів. Використання симетричного моделювання значно спрощує процес створення моделей персонажів (рисунок 3). Перед подальшою роботою з моделлю необхідно перевірити правильність поєднання всіх вершин та напрямок полігонів за допомогою режиму *Face Orientation* у налаштуваннях вкладки *Viewport Overlays*, або виділити всі вершини та натиснути клавішу «А», після чого застосувати команду *recalculate outside*. Це потрібно в більшості випадків для текстурування.

Отримані результати можуть бути використані при створенні персонажів для комп'ютерних ігор, анімаційних фільмів та інших мультимедійних проєктів.

Список використаних джерел:

1. Villar O. Learning Blender: A Hands-On Guide to Creating 3D Animated Characters. 3rd ed. Pearson, 2021. URL: https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780136411758/samplepages/9780136411758_Sample.pdf
2. Blender manual. URL: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/>