

ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ЕТАПІВ РІГІНГУ 3D ПЕРСОНАЖА

Сергейко О.Ю.

e-mail: oleksandr.serheiko@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., Колендовська М.М.

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

Rigging is an important stage in the creation of a 3D character, which prepares the model for animation. This process includes the creation of a virtual skeleton, the setup of controllers, and the binding of the character mesh to the skeleton. Proper rigging ensures correct deformation of the model during movement and allows animators to work efficiently with the character. This paper examines the basic principles of rigging, the main stages of the process, and the software commonly used in the industry.

Рігінг є одним з ключових етапів створення 3D персонажа після моделювання та текстурювання. Основна мета цього процесу - підготувати модель до анімації, створивши для неї систему керування рухами. Рігінг дозволяє аніматору керувати персонажем за допомогою спеціальних контролерів, що значно спрощує процес створення руху.

У загальному пайплайні розробки персонажа рігінг знаходиться між етапами створення моделі та анімацією. Без правильно налаштованого рігу персонаж не зможе коректно рухатися або деформуватися під час анімації. На зображенні 1., можна побачити приклад повністю створеного рігінгу з усіма етапами, які ми будемо розбирати в наступних розділах.

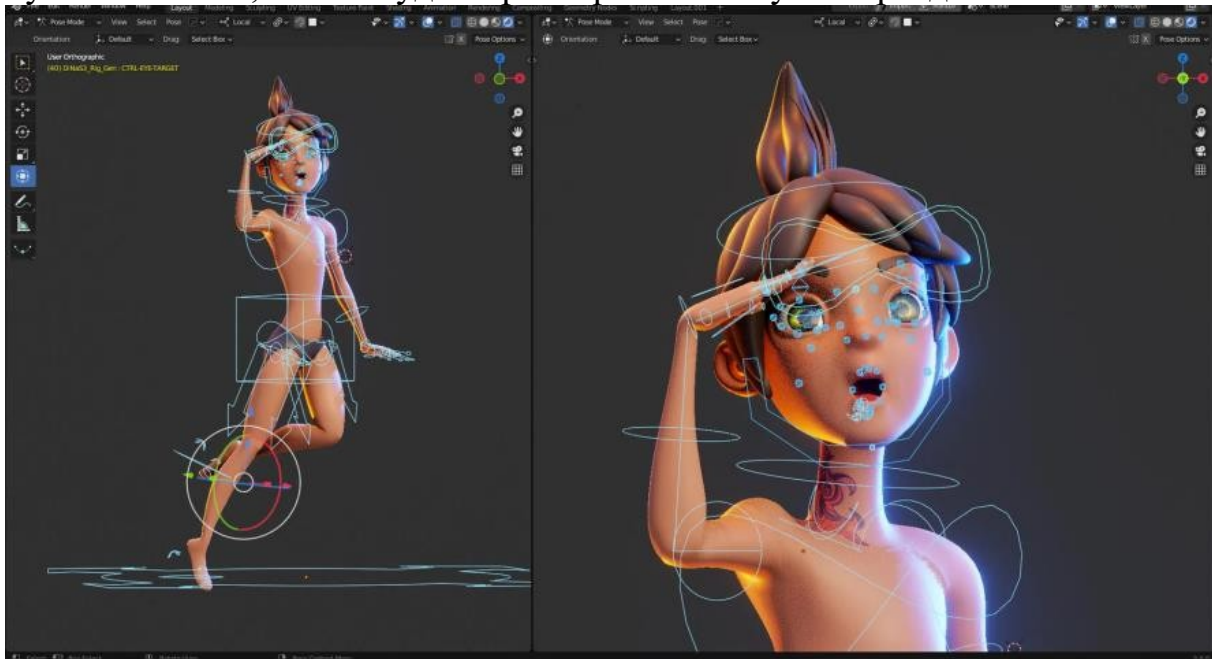


Рисунок 1 – Готовий рігінг персонажу.

Створення скелета (Skeleton). Скелет складається з набору кісток (bones або joints), які повторюють анатомічну структуру персонажа.

Кістки розміщуються у ключових місцях моделі:

- хребет;
- шия;
- руки;
- ноги;
- пальці;
- голова.

Ієрархія кісток дуже важлива, оскільки рух однієї кістки впливає на всі дочірні елементи. Наприклад, при русі плеча буде рухатися вся рука.

Правильне розташування кісток дозволяє отримати більш природні рухи персонажа під час анімації. На рисунку 2, ми бачимо приклад створенного скелету для персонажа, це є стандартом для анімації.

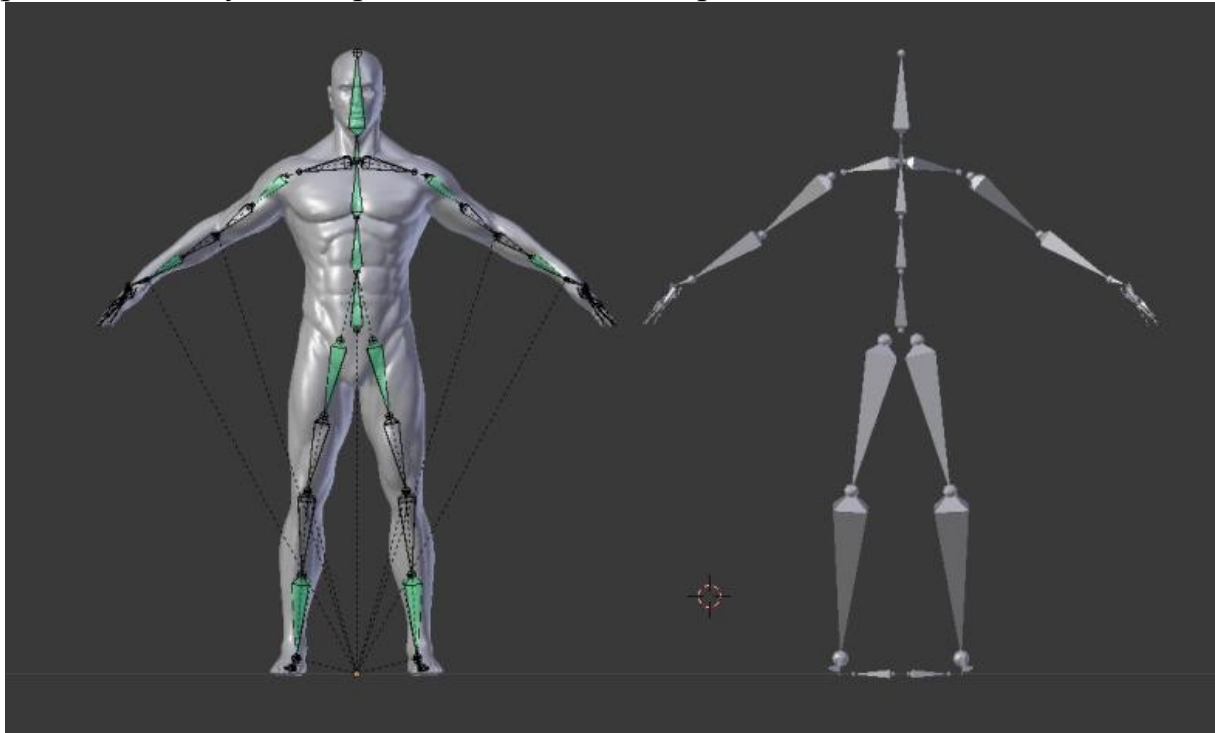


Рисунок 2 – Кістки персонажа

Після створення скелета необхідно прив'язати 3D модель до нього. Цей процес називається скінінгом. Його основна задача полягає у визначенні того, як геометрія моделі буде реагувати на рух кісток. Кожна вершина моделі отримує певні значення ваг (weights), які визначають ступінь її впливу від конкретних кісток. Завдяки цьому під час руху скелета модель деформується відповідно до заданих параметрів.

Наприклад, вершини в області плеча можуть одночасно залежати від кістки руки та від кістки тулуба. Це дозволяє створити більш природну деформацію під час руху. Процес налаштування ваг часто виконується вручну, оскільки автоматичні алгоритми не завжди дають ідеальний ре-

зультат. Правильне налаштування скінінгу є важливим етапом, адже помилки можуть призвести до небажаних деформацій, таких як розтягування або ламання геометрії під час анімації персонажа.

Для зручної роботи аніматора у рігінгу створюються спеціальні елементи керування, які називаються контролерами. Вони дозволяють керувати рухами персонажа без необхідності безпосередньо змінювати положення кісток. Контролери зазвичай мають форму простих геометричних об'єктів і використовуються для управління різними частинами тіла персонажа, такими як руки, ноги, тулуб або голова.

У процесі рігінгу часто застосовуються різні системи кінематики. Однією з них є пряма кінематика (Forward Kinematics), при якій рух передається послідовно від однієї кістки до іншої. Такий підхід добре підходить для анімації хребта або рухів рук. Іншою системою є зворотна кінематика (Inverse Kinematics), яка дозволяє керувати кінцевою точкою ланцюга кісток. Наприклад, аніматор може перемістити кисть руки, і вся рука автоматично змінить своє положення. Комбінування цих двох систем дозволяє створити більш гнучкий і зручний у використанні ріг.

У складних рігах можуть використовуватися додаткові системи, які дозволяють покращити деформацію моделі та зробити рухи персонажа більш природними. Одним із таких підходів є використання коригувальних форм (corrective blend shapes), які активуються під час певних положень суглобів і допомагають уникнути небажаних деформацій.

Окрім цього, у сучасних проєктах іноді застосовуються системи м'язів, які імітують роботу реальних м'язових структур та дозволяють отримати більш реалістичну анімацію. Також важливу роль відіграє рігінг обличчя персонажа. Він використовується для створення міміки та передачі емоцій, таких як посмішка, здивування або гнів. Для цього можуть застосовуватися різні методи, зокрема система blend shapes або спеціальні контролери, які керують деформацією частин обличчя.

Список використаних джерел:

1. Unreal Engine. Character Pipeline for Games. Retrieved from. [Electronic resource]. URL: <https://www.unrealengine.com>. (2023). (дата звернення 08.03.2026)
2. Rigify Help [Electronic resource]. URL: <https://blenderartists.org/t/rigify-help/532751> . (2012). (дата звернення 08.03.2026)
3. BlenderNation Turns 20 and Needs You: Join Our Editorial Team [Electronic resource]. URL: <https://www.argentics.io/what-is-character-rigging-in-3d-animation>. (2023). (дата звернення 08.03.2026)