

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ АНІМАЦІЇ РУХУ ТВАРИН У ТРИВИМІРНІЙ КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ

Семихат Я.Ю., Солодов В.Д.

e-mail: yaroslava.semykhat@nure.ua

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

This article examines the principles and technologies used for animating animal movement in three-dimensional computer graphics. Particular attention is given to anatomical and biomechanical foundations, rigging techniques, and classical animation principles that ensure realistic and believable motion. The paper also reviews modern software tools and emerging technologies, including real-time engines and artificial intelligence, which expand the possibilities for creating realistic animated scenes.

Анімація руху тварин у тривимірній комп'ютерній графіці є складною галуззю цифрового моделювання, яка поєднує знання з анатомії, біомеханіки, кінематики та принципів художньої анімації. Основним завданням цього процесу є створення реалістичних і правдоподібних рухів, що відповідають фізіологічним та поведінковим особливостям конкретного виду тварин.

Першочерговим етапом є детальне вивчення анатомічної будови об'єкта анімації. Знання структури скелета, м'язової системи та їх взаємодії дозволяє аніматору коректно відтворювати рухи. Зокрема, різні типи локомоції (хода, біг, стрибки) мають свої характерні особливості, які визначаються будовою кінцівок і розташуванням центру маси тіла. Для досягнення високого рівня достовірності широко застосовуються відеореференси, а також технології захоплення руху (motion capture).

Важливим технічним етапом є створення системи ригінгу (rigging), яка забезпечує керуваність тривимірної моделі. Риг являє собою ієрархічну структуру "кісток" та контролерів, що імітує скелет живого організму. Особливістю ригінгу тварин є необхідність моделювання складних рухів хребта, хвоста, шиї та інших гнучких частин тіла. Для цього застосовуються методи прямої (FK) та інверсної (IK) кінематики, які дозволяють досягти природної координації рухів.

Крім того, суттєве значення має дотримання принципів класичної анімації, зокрема таких як інерційність руху, перекриття дій (overlapping action), затримка (follow-through) та деформація (squash and stretch). Вони сприяють створенню більш органічної та динамічної анімації. Особлива увага приділяється фізичній правдоподібності руху, включаючи взаємодію з поверхнею, вплив гравітації та зміну центру маси. Не менш важливим аспектом є передача поведінкових характеристик тварин. Реалістичність анімації визначається не лише точністю рухів, але й здатністю відобразити

емоційний стан і поведінкові реакції, такі як обережність, агресивність або грайливість. Це потребує комплексного підходу, що поєднує технічні та художні засоби виразності.

Сучасні програмні засоби відіграють ключову роль у процесі створення тривимірної анімації, забезпечуючи широкі можливості для моделювання, текстурювання, анімації та візуалізації сцен. Найбільш поширеними програмними продуктами у цій галузі є Blender, Autodesk Maya, 3ds Max та Cinema 4D.

Програмне середовище Blender є універсальним інструментом з відкритим вихідним кодом, який підтримує повний цикл створення 3D-графіки. Воно включає засоби полігонального моделювання, цифрового скульптингу, системи ригінгу, анімації та фізичних симуляцій, а також вбудовані рушії рендерингу. Autodesk Maya широко застосовується у професійній індустрії кіно та комп'ютерних ігор завдяки своїм розширеним можливостям у сфері анімації персонажів. Програма підтримує складні системи ригінгу, процедурну анімацію та інтеграцію з технологіями motion capture, що дозволяє створювати високореалістичні сцени. 3ds Max орієнтована переважно на архітектурну візуалізацію та розробку ігрового контенту. Вона має потужні інструменти моделювання та текстурювання, що сприяють ефективному створенню складних тривимірних сцен. Cinema 4D відзначається зручністю використання та високою швидкістю роботи, що робить її популярною у сфері моушн-дизайну та рекламної графіки.

Важливим напрямком розвитку є використання рушіїв реального часу, зокрема Unreal Engine та Unity. Вони дозволяють здійснювати інтерактивну візуалізацію 3D-сцен без необхідності тривалого попереднього рендерингу, що значно оптимізує процес розробки та тестування.

Сучасні програмні комплекси також підтримують фізично коректні симуляції, включаючи моделювання динаміки твердих і м'яких тіл, рух тканин, шерсті та інших матеріалів. Це є особливо важливим для анімації тварин, оскільки дозволяє досягти високого рівня реалізму.

Окремої уваги заслуговує впровадження технологій штучного інтелекту в процес анімації. Такі системи здатні автоматизувати окремі етапи створення рухів, генерувати базові анімації та адаптувати їх до різних моделей, що підвищує ефективність роботи та зменшує витрати часу.

Таким чином, створення анімації руху тварин у тривимірній комп'ютерній графіці є комплексним процесом, що вимагає глибоких знань у технічних і природничих дисциплінах, а також високого рівня художньої майстерності. Використання сучасних програмних засобів, таких як Blender та Autodesk Maya, дозволяє значно розширити можливості створення реалістичних анімаційних сцен.

Розвиток технологій, зокрема рушіїв реального часу та штучного інтелекту, сприяє подальшому вдосконаленню методів анімації та відкриває нові перспективи у сфері комп'ютерної графіки.