

АЛГОРИТМИ АДАПТИВНОЇ АНІМАЦІЇ ПЕРСОНАЖІВ ДЛЯ ДИНАМІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА У ВІДЕОІГРАХ

Одним із важливих завдань сучасних відеоігор є забезпечення високого рівня реалістичності та якості ігрового процесу. У цьому контексті особливо важливою складовою є адаптивна анімація персонажів, яка дозволяє автоматично підлаштовувати рух до змінних умов середовища [1].

Особливого значення набуває така адаптивність у жанрі метроїдванія, де персонаж часто взаємодіє зі складними, динамічними і багаторівневими локаціями і перебуває у постійних бойових ситуаціях. Це потребує створення ефективних алгоритмів, які дозволяють анімаційній системі швидко й точно пристосовуватися до змінних умов гри.

Сучасні ігри вимагають складної та динамічної взаємодії персонажів із середовищем. Традиційна анімація, яка базується на заздалегідь підготовлених анімаційних циклах, має низку недоліків: вона недостатньо адаптивна, вимагає великої кількості ресурсів для створення великої анімаційної бази і не завжди може забезпечити адекватну реакцію персонажа на мінливі ігрові ситуації. Тому виникає проблема пошуку алгоритмічних підходів для ефективної реалізації адаптивної анімації на основі процедурного та кінематичного контролю анімацій, який дозволить динамічно підлаштовувати рухи персонажів до реальних та змінних умов ігрового середовища.

Для вирішення виявленої наукової проблеми пропонується зосередитися на алгоритмічних підходах, зокрема на динамічному позиціонуванні персонажів.

Для адаптивної анімації використовується алгоритм інверсної кінематики (ІК), що забезпечує динамічну корекцію позиції кінцівок і тіла персонажа в залежності від нахилу поверхонь, перепон, позиції ворогів та інших об'єктів [2].

Базовий алгоритм корекції руху складається з наступних етапів:

1. Визначення точок контакту у ігровому середовищі.
2. Визначення нормалей до поверхні.
3. За допомогою ІК, коригується положення кінцівок.
4. Для забезпечення стійкості персонажа, перераховується та балансується його загальна поза.

Математично це визначається наступним чином:

$$P_{new} = P_{old} + IK(N, \theta, L)$$

де P_{new} - скориговане, нове положення кінцівки; P_{old} - початкове положення; IK - інверсна кінематика; N - нормаль до поверхні; θ - кут нахилу; L - довжина сегменту кінцівки.

З метою оптимізації роботи системи планується впровадження буферизації та LOD-анімації. Ці інструменти забезпечать автоматичну адаптацію рівня деталізації анімації до відстані від камери та потужності пристрою.

Традиційні методи анімації передбачають статичні або заздалегідь записані рухи, що створює обмеження як у взаємодії персонажів, так і у продуктивності гри через суттєву ресурсомісткість великих об'ємів анімаційних наборів. Запропонований адаптивний підхід, що базується на процедурній побудові та алгоритмічній адаптації, суттєво зменшує необхідність великої кількості ручних анімацій, забезпечує візуальну якість та більш гнучкий і цікавий ігровий досвід.

Теоретична значущість дослідження полягає в його внеску в теорію розробки гнучких адаптивних анімаційних систем з використанням процедурних алгоритмів та машинного навчання. Практичною цінністю є безпосереднє впровадження представлених результатів у комерційні ігрові проекти, що дозволяє покращити ігровий досвід з одночасною оптимізацією використання обчислювальних ресурсів.

У запропонованому методі процедурної адаптивної анімації, пропонуються алгоритмічно-кінематичні методи та елементи оптимізації через кадрову адаптацію (LOD-анімації).

Таким чином, розроблений метод створює основу для подальших досліджень у галузі створення розширених інтерактивних ігрових систем з поглядом технологічних можливостей процедурної анімації.

Список використаних джерел:

1. Christo A. Procedural Creature Generation and Animation for Games. Bournemouth: Bournemouth University, 2022.
URL: <https://nccastaff.bournemouth.ac.uk/jmacey/MastersProject/MSc22/01/ProceduralCreatureGenerationandAnimationforGames.pdf>
2. Cadevall Soto L. Procedural Generation of Animations with Inverse Kinematics. 2021.
URL: <https://hdl.handle.net/2445/182237>